ISSN 0365-4508

ARQUIVOS DO MUSEU NACIONAL

Nunquam aliud natura, aliud sapienta dicit
Juvenal, 14, 321
In silvis academi quoerere rerum,
Quamquam Socraticis madet sermonibus
Ladisl. Netto, *ex Hor*

VOL.LXV
N.2



RIO DE JANEIRO
Abril/Junho
2007



ARQUIVOS DO MUSEU NACIONAL



ARQUIVOS

DO

MUSEU NACIONAL

VOLUME 65

NÚMERO 2

ABRIL/JUNHO
2007

RIO DE JANEIRO

Arq. Mus. Nac.	Rio de Janeiro	v.65	n.2	p.137-236	abr./jun.2007

ISSN 0365-4508

Arquivos do Museu Nacional, mais antigo periódico científico do Brasil (1876), é uma publicação trimestral (março, junho, setembro e dezembro), com tiragem de 1000 exemplares, editada pelo Museu Nacional/ Universidade Federal do Rio de Janeiro. Tem por finalidade publicar artigos científicos inéditos nas áreas de Antropologia, Arqueologia, Botânica, Geologia, Paleontologia e Zoologia. Está indexado nas seguintes bases de dados bibliográficos: Biological Abstracts, ISI – Thomson Scientific, Ulrich's International Periodicals Directory, Zoological Record, NISC Colorado e Periodica.

As normas para preparação dos manuscritos encontram-se disponíveis em cada número dos *Arquivos* e em htttp://acd.ufrj.br/~museuhp/publ.htm. Os artigos são avaliados por, pelo menos, dois especialistas na área envolvida e que, eventualmente, pertencem ao Conselho Editorial. O conteúdo dos artigos é de responsabilidade exclusiva do(s) respectivo(s) autor(es).

Os manuscritos deverão ser encaminhados para Museu Nacional/UFRJ, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Arquivos do Museu Nacional, the oldest Brazilian scientific publication (1876), is issued every three months (March, June, September and December). It is edited by Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro, with a circulation of 1000 copies. Its purpose is the edition of unpublished scientific articles in the areas of Anthropology, Archaeology, Botany, Geology, Paleontology and Zoology. It is indexed in the following bases of bibliographical data: Biological Abstracts, ISI – Thomson Scientific, Ulrich's International Periodicals Directory, Zoological Record, NISC Colorado and Periodica.

Instructions for the preparation of the manuscripts are available in each edition of the publication and at http://acd.ufrj.br/~museuhp/publ.htm. The articles are reviewed, at least, by two specialists in the area that may, eventually, belong to the Editorial Board. The authors are totally responsible for the content of the texts.

The manuscripts should be sent to Museu Nacional/ UFRJ, Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Financiamento


Fundação Universitária José Bonifácio





Arquivos do Museu Nacional – vol.1 (1876) –
Rio de Janeiro: Museu Nacional.

Trimestral
Até o v.59, 2001, periodicidade irregular

ISSN 0365-4508

1. Ciências Naturais – Periódicos. I. Museu Nacional (Brasil).

CDD 500.1


Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.2, p.139-168, abr./jun.2007
ISSN 0365-4508

BROMELIACEAE DAS RESTINGAS FLUMINENSES: FLORÍSTICA E FITOGEOGRAFIA [1]

(Com 9 figuras)

RICARDO LOYOLA DE MOURA [2, 3]
ANDRÉA FERREIRA DA COSTA [2, 4]
DOROTHY SUE DUNN DE ARAUJO [5]

RESUMO: As restingas do Estado do Rio de Janeiro ocupam aproximadamente 1.200km² e nelas Bromeliaceae destaca-se como uma das mais importantes famílias botânicas em riqueza de espécies e significado ecológico. O pouco conhecimento acerca da biologia da família e a progressiva agressão antrópica que vêm sofrendo os ambientes litorâneos do Brasil, reforçam a importância do presente trabalho. A florística e a distribuição geográfica das espécies de Bromeliaceae ocorrentes na área de estudo foram usadas para avaliar a similaridade entre as diferentes áreas de restinga. A lista das espécies foi baseada em levantamento de herbários do Estado do Rio de Janeiro, trabalho de campo e revisão bibliográfica. Informações sobre a distribuição de cada táxon foram coletadas a partir de herbários nacionais e estrangeiros, como também de literatura. Os registros foram plotados em mapas. Foram inventariadas 65 espécies, subordinadas a 17 gêneros. Índice de similaridade relativamente alto (>75%) foi encontrado em áreas geograficamente próximas, como Cabo Frio e Saquarema. As restingas da região de Angra dos Reis apresentaram a menor similaridade (<35%) quando comparadas com outras restingas. A análise fitogeográfica mostrou que, como já proposto em literatura, a flora de restinga é proveniente de estoques da flora que a circundam e, por sua recente formação, local de poucos endemismos. Os dados apresentados são de interesse para solucionar problemas taxonômicos de algumas espécies e também para conservação de áreas ecologicamente importantes.

Palavras-chaves: Litoral. Endemismo. Biogeografia. Mata Atlântica. Rio de Janeiro.

ABSTRACT: (Bromeliaceae of the Restingas of the State of Rio de Janeiro: Floristics and Phytogeography).
The sandy coastal plains (*restingas*) of Rio de Janeiro state occupy about 1.200km² and, there, Bromeliaceae is one of the most important botanic family in species richness and ecological significance. The scarce knowledge about its biology and the habitat under anthropic pressure reinforce the importance of the present study. Floristics and geographical distribution were used to evaluate the similarity among the different *restingas* areas. The list of species was based on herbarium material, field works and bibliographic revision. Information about the distribution of each taxon was collected from national and foreign herbaria, as well as from literature. These data were plotted on maps. Sixty five species under 17 genera were found. Higher floristic similarity (>75%) was found among nearest geographically areas like Cabo Frio and Saquarema. Angra dos Reis region presents the lower similarity value (<35%) when compared to the other *restinga* areas. As previous authors have proposed, the phytogeographic analysis shows that the flora of the *restinga* would be originating from the stocks of the surrounding flora and, because of its recent formation, it is an area of few endemism. The presented data are of interest to solve taxonomic problems of some species and also to conserve ecologically important areas.

Key words: Coast. Endemism. Biogeography. Atlantic Rainforest. Rio de Janeiro.

INTRODUÇÃO

As restingas do Estado do Rio de Janeiro ocupam aproximadamente 1.200km² (Araujo & Maciel, 1998), correspondendo a 2,8% da área total do estado. Variam em extensão desde as largas planícies do litoral norte, com alguns remanescentes de terraços pleistocênicos a mais de 30km de distância do mar, até as faixas estreitas de praias encontradas no litoral sul do

[1] Submetido em 03 de julho de 2006. Aceito em 26 de maio de 2007.
Parte da Monografia de Bacharelado e Dissertação de Mestrado do primeiro autor.
[2] Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Botânica. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[3] E-mail: rmoura@acd.ufrj.br.
[4] E-mail: afcosta@acd.ufrj.br.
[5] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Departamento de Ecologia. Avenida Brigadeiro Trompowsky, 21941-590, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: dotaraujo@globo.com.

estado (Martin *et al.*, 1993). Elas vêm sendo estudadas com respeito à sua formação (p.ex., Ruellan, 1944; Perrin, 1984; Suguio *et al.*, 1985; Muehe & Valantini, 1998), ocupação (p.ex., Kneip, 1977; Kneip & Pallestrini, 1984; Kneip *et al.*, 1995; Gaspar, 2003), ecologia (p.ex., Danserau, 1947; Ormond, 1960; Hay & Lacerda, 1984; Henriques *et al.*, 1986; Sugiyama, 1998; Scarano, 2002; Menezes & Araujo, 2004), ecofisiologia das espécies nelas ocorrentes (p.ex., Duarte *et al.*, 2005), composição faunística (p.ex., Vallejo & Vallejo, 1981; Silva *et al.*, 2000; Vasconcellos *et al.*, 2005) e florística (p.ex., Segadas-Vianna *et al.*, 1967/73; Ule, 1967; Araujo 2000; Costa & Dias, 2001; Santos *et al.*, 2004).

Inventários florísticos em diversas áreas de restinga entre os estados da Bahia e de Santa Catarina indicam as Bromeliaceae entre as dez famílias mais importantes em número de espécies (Reitz, 1961; De Grande & Lopes, 1981; Mori & Boom, 1981; Araujo & Henriques, 1984; Barros *et al.*, 1991; Silva, 1998; Menezes-Silva, 1998; Araujo, 2000; Pereira & Araujo, 2000).

A importância ecológica da família nas restingas foi discutida por diversos autores. Hay & Lacerda (1980) mostraram em seus estudos alterações no solo após a fixação de *Neoregelia cruenta* (Graham) L.B. Sm., importantes para a sucessão ecológica em restingas por gerarem aumento da capacidade de retenção de água e o melhoramento das condições de nutrientes, resultante do acúmulo de folhas mortas das bromélias sobre o solo. Zaluar & Scarano (2000) propuseram que as bromélias - tanque sejam “espécies focais” no estabelecimento de moitas na “formação aberta de *Clusia*”. Scarano *et al.* (2004) propuseram um modelo funcional relacionado à dinâmica da “formação aberta de *Clusia*”, onde *Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. teria participação importante nesse processo. Estas plantas foram também indicadas como os principais sítios de germinação de *Erythroxylum ovalifolium* Peyr. (Fialho & Furtado, 1993) e *Clusia hilariana* Schltdl. (Scarano *et al.*, 2004). Peixoto (1995) mostrou espécies de anfíbios anuros utilizando bromélias em restinga como local de refúgio (p.ex., *Aparasphenodon brunoi* Miranda-Ribeiro, 1920; *Hyla albofrenata* Lutz, 1924) e como local de reprodução (p.ex., *Scinax perpusilus* Lutz & Lutz, 1939). Os ambientes fitotélmicos em bromélias de restinga também foram estudados quanto à composição da ficoflora (p.ex., Sophia, 1999) e da fauna (p.ex., Madeira *et al.*, 1995; Lopez & Iglesias-Rios, 2001).

Considerando a importância da família e a precária preservação dos ambientes litorâneos no Estado do Rio de Janeiro (Araujo & Maciel, 1998) e que o mapeamento e a análise de distribuição de espécies fornecem informações importantes sobre os centros de diversidade e de endemismo, dois parâmetros importantes para um planejamento conservacionista (Gentry, 1992), os objetivos deste trabalho foram: a) conhecer a composição florística da família nas diversas áreas de restinga do Estado do Rio de Janeiro; b) verificar a similaridade entre essas áreas e, c) atualizar a distribuição geográfica dos táxons direcionando essa informação para sugerir os possíveis fatores que influenciaram na distribuição dos táxons.

MATERIAL E MÉTODOS

Florística

A lista de espécies foi obtida a partir de estudo de coleções botânicas dos herbários do Estado do Rio de Janeiro: GUA, HB, R, RB, RBR, RFA, RFFP e RUSU (acrônimos segundo Holmgren & Holmgren, 1998), levantamento de registros em bibliografia (p.ex., Maciel *et al.*, 1984; Silva & Sommer, 1984; Araujo & Oliveira, 1988; Sá, 1992) e levantamento de campo no período de janeiro de 1996 a dezembro de 1998. Os municípios reconhecidos seguem o mapa da divisão político-administrativa do Estado do Rio de Janeiro (CIDE - Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro 1997).

No presente trabalho foi adotado o tratamento em nível específico, não sendo consideradas as categorias infra-específicas.

Desde a publicação da monografia de Bromeliaceae para a Flora Neotropica por Smith & Downs (1974, 1977, 1979), foram produzidas revisões taxonômicas e floras, descritas novas espécies e propostas novas combinações (Luther & Sieff, 1994, 1997; Luther, 2001). Considerando a inquestionável necessidade de bases sólidas para a tomada de decisões no arranjo taxonômico de qualquer nível (Brown *et al.*, 1993), na listagem ora produzida foram mantidos os arranjos dos gêneros *Aechmea* Ruiz & Pav. e *Streptocalyx* Beer, segundo Smith & Downs (1979), e não aqueles propostos pela elevação dos subgêneros de *Aechmea,* segundo Smith & Kress (1989), nem a redução de *Streptocalyx,* segundo Smith & Spencer (1993). Porém no que se refere aos gêneros *Canistropsis* (Mez) Leme e *Edmundoa* Leme, seguiu-se o arranjo proposto por Leme (1997, 1998).

FITOGEOGRAFIA

SIMILARIDADE

Para a análise das comunidades de Bromeliaceae de diferentes áreas de restingas no Estado do Rio de Janeiro foi utilizada a divisão do litoral proposta por ARAUJO & HENRIQUES (1984), no qual este é dividido em 10 regiões (Fig.1), a saber: 1. Rio Itabapoana até Barra do Furado; 2. Barra do Furado até Macaé; 3. Macaé até Arraial do Cabo; 4. Arraial do Cabo até Ponta Negra; 5. Ponta Negra até Itacoatiara; 6. Ponta de Itacoatiara até Ponta de Santa Cruz, incluindo a restinga de Mauá; 7. Ponta de São João até Morro do Caeté; 8. Morro do Caeté até Ponta do Picão; 9. Ponta do Picão até Mangaratiba e 10. Mangaratiba até Ponta da Trindade, incluindo Ilha Grande.

Para avaliar a distribuição das espécies nas restingas fluminenses e facilitar a comparação entre estas áreas em termos de similaridade, foi utilizada a constância relativa (CR) das espécies em relação às dez áreas de restinga investigadas (Cr_i – $100(P_i/10)$, onde P_i é o número das áreas onde a espécie foi encontrada (MUELLER-DOMBOIS & ELLENBERG, 1974).

Para a análise de similaridade, foi utilizado o índice de Sorensen (KREBS, 1998) e, para a análise de agrupamento, o método não ponderado de agrupamento aos pares por média aritmética – UPGMA (SOKAL & MICHENER, 1985). Para ambas as análises, foi utilizado o conjunto de programas FITOPAC 1 (SHEPARD, 1988).

PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

O levantamento dos locais de ocorrência das espécies teve como principal fonte de consulta o material de herbários nacionais: BAUR, CEN, CEPEC, CRI, CVRD, EAC, ESAL, FLOR, FUEL, GUA, HAS, HASU, HB, HBR, HRB, HRCB, HRJ, HSA, HUCP, HUFSC, HUFU, IAN, IBGE, ICN, IPA, JPB, LTF, MAC, MBM, MBML, MG, MPUC, NIT, PACA, PAMG, PEL, PMSP, R, RB, RBR, RFA, RFFP, RSPF, RUSU, SMDB, SP, SPF, UB, UFP, UPCB e VIES (acrônimos segundo HOLMGREN & HOLMGREN, 1998). Outras fontes de dados foram coleções informatizadas do Missouri Botanical Garden (http://www.mobot.org) e do New York Botanical Garden (http://www.nybg.org), além de bibliografia específica (p.ex., SMITH, 1957, 1971).

Os registros levantados (aproximadamente 7.800) foram plotados em mapa digital (http://www.aquarius.geomar.de/omc), sendo confeccionado um mapa para cada espécie. As coordenadas geográficas foram tomadas para os municípios brasileiros e para outras localidades na página do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE

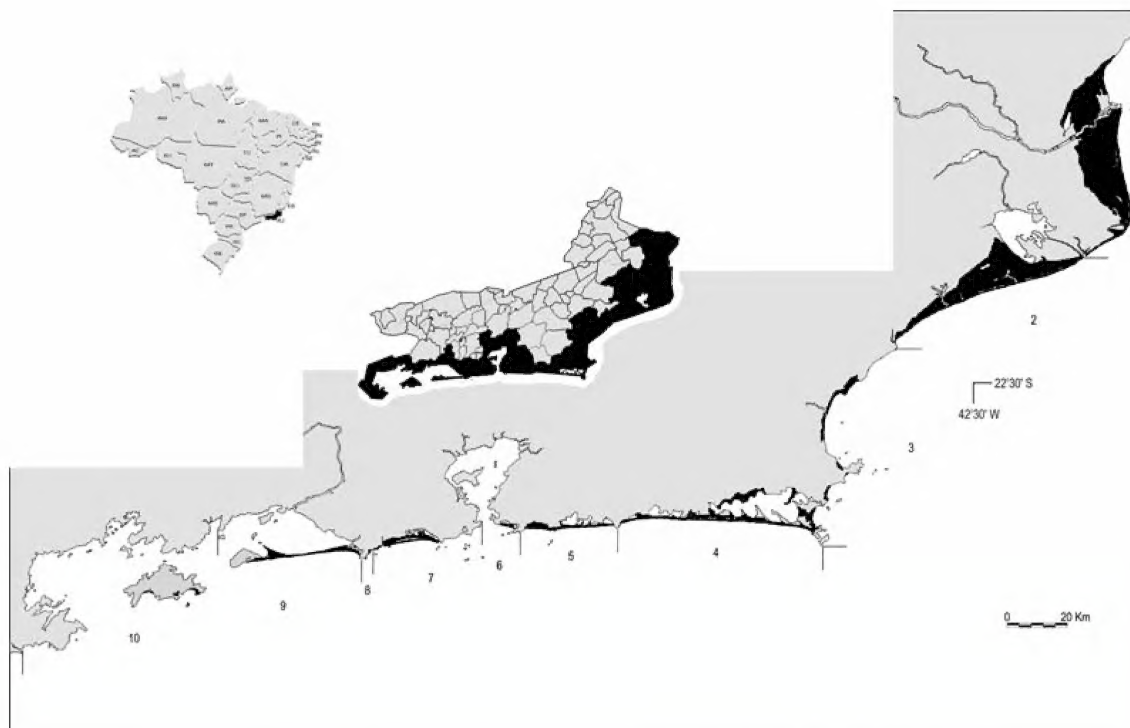


Fig.1- Divisão do litoral proposta por ARAUJO & HENRIQUES (1984).

(http://www.ibge.gov.br) e na página de *Geographic Names Information System* (http://geonames.usgs. gov/). Com base nos mapas, inicialmente foram estabelecidos padrões de distribuição em macro-regiões e posteriormente, realizadas avaliações mais detalhadas.

Para determinar os padrões de distribuição geográfica, os grupos de espécies com taxonomia duvidosa foram tratados como complexos. Devido à dificuldade de identificação precisa dos exemplares ocorrentes ao longo de toda a área de distribuição de cada um dos grupos, foi utilizada a distribuição de todos os *taxa* envolvidos em cada complexo. Cada complexo de espécies foi plotado em um mesmo mapa. Quatro complexos foram considerados: 1) *Aechmea dealbata* E. Morren/*Aechmea fasciata* (Lindl.) Baker, 2) *Aechmea colestis* (K. Koch) E. Morren/*Aechmea gracilis* Lind./*Aechmea. organensis* Wawra, 3) *Neorgelia compacta* (Mez) L.B. Sm./*Neoregelia macwilliamsii* L.B. Sm. e 4) *Vriesea neoglutinosa* Mez/*Vriesea procera* (Mart. *ex* Schult. f.) Wittmack. As espécies *A. dealbata* e *A. organensis* não possuem ocorrência para restinga no estado.

As informações sobre a distribuição geográfica (em anexo) foram consultadas em publicações referentes a cada espécie estudada. Na ausência de informações atualizadas, foram utilizados os dados conforme Smith & Downs (1974, 1977, 1979), acrescentando novos dados de coleções de herbário.

O material listado em anexo é o somente procedente do Estado do Rio de Janeiro, não representando a totalidade do material examinado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Florística

Um total de 65 espécies de Bromeliaceae ocorreu nas planícies litorâneas quaternárias fluminenses no período estudado (Tab.1), um resultado superior ao citado por trabalhos anteriores (26 espécies - Araujo & Henriques, 1984 e 60 espécies - Fontoura *et al.*, 1991). Esta diferença no número de espécies (Tab.2) foi devida, sobretudo, à intensificação das coletas em áreas pouco conhecidas, como as restingas do norte fluminense, e a novos registros de espécies em áreas já estudadas, como as restingas de Maricá e Grumari.

TABELA 1. Listagem das espécies de Bromeliaceae encontradas nas restingas do Estado do Rio de Janeiro, seus padrões de distribuição geográfica e biomas onde ocorrem no Brasil.

Espécies	Áreas de restinga										CR	Padrão	Distribuição geográfica	Biomas no Brasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Aechmea chlorophylla	1	1	1	1							40	CAB	BA-RJ	mat, res
*Aechmea coelestis**										1	10	CAB	ES-SC	mat, res
Aechmea distichantha										1	10	CAI	Brasil SE/S, Argentina, Paraguai, Uruguai	cer, mat, res
*Aechmea fasciata**				1							10	CAB	ES-RJ	mat, res
*Aechmea gracilis**										1	10	CAB	ES-SC	mat, res
Aechmea lingulata		1	1	1							30	CAI	América do Sul	caa, mat, res
Aechmea nudicaulis	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	A		cer, mat, res
Aechmea pectinata						1	1		1	1	40	CAB	RJ-SC	mat, res
Aechmea pineliana	1	1	1	1							40	CAB	MG, ES-RJ	mat, res
Aechmea ramosa			1	1	1						30	CAB	MG, ES-RJ	mat, res
Aechmea saxicola		1									10	CAB	ES-RJ	mat, res
Aechmea sphaerocephala			1	1			1	1			40	CAB	ES-RJ	mat, res
Ananas bracteatus					1		1				20	CAI	Brasil, Paraguai, Argentina	mat, res
Billbergia amoena	1	1	1	1	1		1	1	1	1	90	CAB	BA, MG, ES-SC	mat, res
Billbergia euphemiae	1	1	1	1							40	CAB	BA, MG, ES-RJ	mat, res

continua...

continua...

ESPÉCIES	ÁREAS DE RESTINGA										CR	PADRÃO	DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA	BIOMAS NO BRASIL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Billbergia iridifolia			1	1							20	CAB	BA, MG, ES-RJ	mat, res
Billbergia pyramidalis		1	1	1	1		1	1		1	70	CAB	BA, MG, ES-SP	mat, res
Billbergia tweedieana			1	1			1				30	CAB	MG, ES-RJ	mat, res
Billbergia zebrina			1	1			1	1			40	CAI	Brasil SE/S, Argentina, Paraguai, Uruguai	cer, mat, res
Bromelia antiacantha	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	CA	Brasil SE/S, Uruguai	mat, res
Canistropsis billbergioides										1	10	CAB	BA-SC	mat, res
Canistropsis microps										1	10	CAB	RJ-SP	mat, res
Cryptanthus acaulis				1							10	CAB	RJ	mat, res
Cryptanthus dorothyae	1	1									20	CAB	ES-RJ	res
Dyckia pseudococcinea					1						10	CAB	RJ-PR	res
Edmundoa lindenii					1					1	20	CAB	MG, ES-RS	mat, res
Hohenbergia augusta			1	1							20	CAB	BA-SC	mat, res
Neoregelia carolinae			1	1							20	CAB	ES-RJ	mat, res
*Neoregelia compacta**					1	1					20	CAB	ES-RJ	mat, res
Neoregelia cruenta	1	1	1	1	1		1	1	1		80	CAB	ES-RJ	mat, res
Neoregelia eltoniana			1	1							20	CAB	RJ	mat, res
Neoregelia johannis										1	10	CAB	RJ-SP	mat, res
*Neoregelia macwilliamsii**										1	10	CAB	ES-RJ	mat, res
Neoregelia marmorata										1	10	CAB	RJ	mat, res
Neoregelia sapiatibensis			1	1							20	CAB	RJ	mat, res
Neoregelia sarmentosa							1	1			20	CAB	MG, RJ, SP	mat, res
Nidularium innocentii										1	10	CAB	BA-RS	mat, res
Nidularium procerum					1		1	1			30	CAB	BA-RS	mat, res
Nidularium rosulatum			1	1		1					30	CAB	RJ	mat, res
Nidularium utriculosum							1				10	CAB	RJ	mat, res
Portea petropolitana			1	1		1	1				40	CAB	BA, MG-RJ	mat, res
Pseudananas sagenarius		1		1						1	30	CAI	Bolívia, Paraguai, Argentina, Brasil SE/S	cer, mat, res
Quesnelia arvensis										1	10	CAB	RJ-PR	mat, res
Quesnelia quesneliana	1	1	1	1	1	1	1	1	1		90	CAB	ES, MG, RJ	mat, res
Streptocalyx floribundus			1	1	1	1	1				50	CAB	ES, MG, RJ	mat, res
Tillandsia gardneri		1	1	1	1		1	1			60	CAI	América do Sul	caa, cer, mat, res
Tillandsia geminiflora							1	1		1	30	CAI	Suriname, Brasil, Argentina	cer, mat, res
Tillandsia globosa			1			1					20	CA	Venezuela e Brasil	mat, res
Tillandsia mallemontii					1		1	1			30	CAB	RJ-RS	mat, res
Tillandsia polystachia		1	1								20	A		caa, cer, mat, res
Tillandsia pruinosa						1					10	A		mat, res

continua...

conclusão...

Espécies	Áreas de restinga										CR	Padrão	Distribuição geográfica	Biomas no Brasil
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10				
Tillandsia recurvata		1									10	A		caa, cer, mat, res
Tillandsia sprengeliana			1	1							20	CAB	ES-RJ	mat, res
Tillandsia stricta	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	100	CAI	América do Sul	cer, mat, res
Tillandsia tenuifolia			1							1	20	CAI	América do Sul	caa, cer, mat, res
Tillandsia tricholepsis							1	1			20	CAI	Bolívia, Paraguai, Argentina, Brasil	cer, mat, res
Tillandsia usneoides	1	1	1	1	1	1	1	1	1		90	A		caa, cer, mat, res
Vriesea eltoniana			1	1							20	CAB	RJ	mat, res
Vriesea jonghei										1	10	CA	Norte da Amerérica do Sul e Brasil	mat, res
Vriesea longiscapa			1								10	CAB	ES-SP	mat, res
*Vriesea neoglutinosa**	1	1	1	1	1		1		1	1	80	CA	Venezuela até Argentina pela costa	mat, res
Vriesea pauperrima			1								10	CAB	BA, MG-RS	mat, res
*Vriesea procera**	1	1	1	1	1		1	1	1	1	90	CA	Venezuela até Argentina pela costa	mat, res
Vriesea rodigasiana										1	10	CAB	BA-RS	mat, res
Vriesea sucrei			1	1							20	CAB	RJ	mat, res
Total	13	20	35	33	19	12	24	17	10	24				
Exclusivas da área	0	2	2	2	1	1	1	0	0	12				

(A) Ampla; (CA) Costa Atlântica; (CAI) Costa Atlântica + Interior do Brasil; (CAB) Costa do Brasil; (CR) constância relativa; (caa) caatinga; (cer) cerrado; (mat) Mata Atlântica; (res) restinga; (*) distribuição geográfica informada para o complexo, vide texto.

Algumas espécies mencionadas por Fontoura *et al.* (1991) não foram consideradas no presente trabalho por não ocorrerem nas restingas e sim em ambientes adjacentes às mesmas, como *Pitcairnia flammea* Lindl. e *Tillandsia araujei* Mez, além de espécies do gênero *Alcantarea* (E. Morren & Mez) Harms, todas com ocorrência em costões rochosos litorâneos.

Fontoura *et al.* (1991) consideraram que 6,8% das espécies ocorrentes em restinga são endêmicas, porém três foram recentemente encontradas vegetando em matas pluviais ou em costões rochosos adjacentes (*Neoregelia eltoniana* W. Weber, *Vriesea eltoniana* E. Pereira & Ivo e *Vriesea sucrei* L.B. Sm. & Read). No presente estudo, somente duas espécies foram consideradas endêmicas: *Dyckia pseudococcinea* L.B. Sm. e *Cryptanthus dorothyae* Leme.

No presente trabalho foi considerada apenas a ocorrência de *Aechmea chlorophylla* L.B. Sm. para as restingas fluminenses, tendo em vista o problema taxonômico que envolve esta espécie, *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker e *Aechmea lamarchei* Mez.

FITOGEOGRAFIA

Similaridade

A análise de similaridade realizada entre as restingas do estado utilizando as espécies de Bromeliaceae (Fig.2) mostrou cinco principais grupos. Três apresentando similaridade relativamente alta (≥68%) e dois apresentando similaridade baixa (≤40%) em relação aos três primeiros grupos. De modo geral, encontrou-se maior similaridade florística entre áreas de restinga geograficamente próximas.

TABELA 2. Comparação entre o número de espécies referidas para cada gênero em trabalhos com listagem de Bromeliaceae em restinga para o Estado do Rio de Janeiro (ARAUJO & HENRIQUES, 1984, FONTOURA *et al.*, 1991, neste trabalho).

GENÊRO	ARAUJO & HENRIQUES (1984)	FONTOURA *et al.* (1991)	NESTE TRABALHO
Aechmea	6	12 (6)	12 (9)
Ananas	-	1	1 (1)
Billbergia	3	7 (3)	6 (5)
Bromelia	1	1 (1)	1 (1)
Canistropsis e Nidularium	1	6 (0)	6 (5)
Cryptanthus	1	2 (0)	2 (1)
Dyckia	-	-	1
Edmundoa	-	-	1
Hohenbergia	-	-	1
Neoregelia	2	6 (2)	9 (6)
Pitcairnia	-	1	-
Portea	1	1 (1)	1 (1)
Pseudananas	-	-	1
Quesnelia	2	2 (2)	2 (2)
Streptocalyx	1	1 (1)	1 (1)
Tillandsia	6	12 (6)	12 (11)
Vriesea	2	8 (2)	8 (5)
TOTAL	26	60 (24)	65 (49)

O número entre parênteses refere-se às espécies em igualdade ao trabalho predecessor.

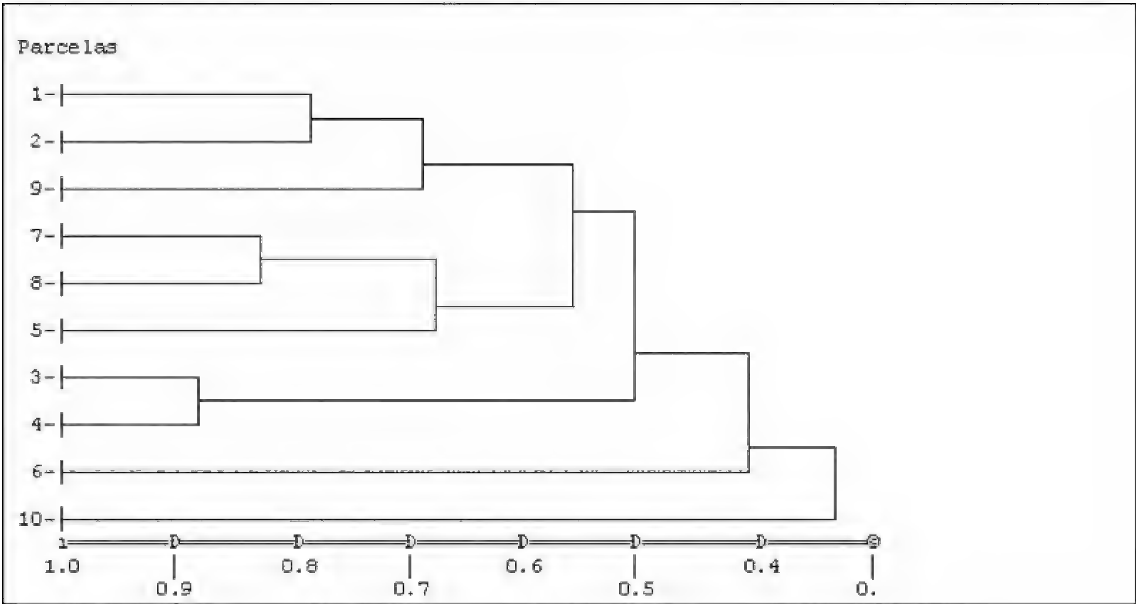


Fig.2- Análise de agrupamento das dez regiões de restingas do estado do Rio de Janeiro propostas por ARAUJO & HENRIQUES (1984) utilizando as 65 espécies de Bromeliaceae: (1) Rio Itabapoana até Barra do Furado; (2) Barra do Furado até Macaé; (3) Macaé até Arraial do Cabo; (4) Arraial do Cabo até Ponta Negra; (5) Ponta Negra até Itacoatiara; (6) Ponta de Itacoatiara até Ponta de Santa Cruz, incluindo a restinga de Mauá; (7) Ponta de São João até Morro do Caeté; (8) Morro do Caeté até Ponta do Picão; (9) Ponta do Picão até Mangaratiba; (10) Mangaratiba até Ponta da Trindade, incluindo Ilha Grande.

As restingas das regiões do litoral de Cabo Frio (3) e Saquarema (4) apresentaram maior similaridade (88%) entre si, formando um grupo afastado das demais restingas fluminenses. Isto ocorreu principalmente, pela presença em suas áreas de várias espécies endêmicas à região, como por exemplo *N. eltoniana*, *V. eltoniana* e *V. sucrei* (Tab.1), entre outras, além da presença de espécies, na mata de restinga, que geralmente ocorrem no sub-bosque na Mata Atlântica, como por exemplo, *Hohenbergia augusta* (Vell.) E. Morren e *Billbergia iridifolia* (Ness & Mart.) Lindl. Durante o presente estudo a composição florística e a cobertura vegetal evidenciadas nestas duas áreas, aparentemente, foram condicionadas pela história paleoevolutiva e situação climática local conforme indicado em Araujo *et al.* (1998), resultando ainda em alto índice de endemismos (Araujo, 2000).

O segundo grupo foi formado pelas restingas do litoral carioca (7 e 8) e pela restinga de Maricá (5). As restingas de Jacarepaguá (7) e Grumari (8) apresentaram grande similaridade (83%) entre si, com duas espécies exclusivas às duas áreas (*Neoregelia sarmentosa* (Regel) L.B. Sm. e *Tillandsia tricholepsis* Baker) ou compartilhadas com Maricá (*Nidularium procerum* Lind. e *Tillandsia mallemontii* Glaz. *ex* Mez). A restinga de Maricá mostrou menor similaridade em relação às duas primeiras (67%), principalmente pela ocorrência de *D. pseudococcinea*, espécie de ocorrência conhecida apenas para um pequeno trecho desta área.

As restingas do norte fluminense (1 e 2) e a restinga da Marambaia (9) formaram o tercerio grupo. As primeiras possuem em comum as suas formações ligadas à evolução deltáica do Rio Paraíba do Sul (Martin *et al.*, 1993). A alta similaridade detectada entre as restingas do norte fluminense deveu-se principalmente à ocorrência em comum, nas áreas de mata de restinga, de *C. dorothyae*, espécie endêmica destes locais, bem como pela presença de espécies como *A. chlorophylla e Aechmea pineliana* (Brongn. *ex* Planch.) Baker e ainda outras que possuem distribuições limitadas às restingas do estado, entre o litoral norte e a região de Araruama. É provável que possa existir maior similaridade entre as restingas do norte fluminense à medida que forem feitas novas coletas. Na região de São João da Barra ocorrem lacunas de coleta e possivelmente ocorram algumas espécies com distribuição em comum com áreas litorâneas de Macaé, Carapebus e Quissamã e restingas do litoral do Espírito Santo, como *Aechmea lingulata* (L.) Baker e *Tillandsia gardneri* Lindl. A restinga da Marambaia aproximou-se desse grupo pelo fato de nove das dez espécies conhecidas desta área se distribuírem por todo, ou quase todo, o litoral fluminense.

Os dois últimos grupos incluíram as restingas de Mauá e Niterói (6) e as restingas do litoral sul fluminense (10). As restingas de Mauá e de Niterói foram detectadas como menos diversas, comparativamente às demais, e a baixa similaridade também esteve relacionada à ocorrência de *Tillandsia pruinosa* Sw. na restinga de Mauá, sendo restrita a esta parte do litoral. O interior da Baía da Guanabara é predominantemente coberto por vegetação de mangue, além disto, somente cinco das 12 espécies registradas para esta área ocorreram em todas ou quase todas as outras restingas fluminenses.

As restingas do litoral sul fluminense (10), representadas principalmente pelas restingas da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul, na Ilha Grande, foram as que apresentaram a menor similaridade (<35%) quando comparadas às outras áreas. Isto ocorreu, provavelmente, pelo clima com alta pluviosidade (Araujo, 2000) e pela geomorfologia, na qual os contrafortes da Serra do Mar se aproximam do litoral, havendo uma faixa estreita de transição com as baixadas (Muehe & Valentini, 1998). Desta forma, foram encontradas algumas espécies nestes dois ambientes, tais como *A. coelestis* e *Canistropsis microps* (E. Morren *ex* Mez) Leme. As espécies *Neoregelia johannis* (Carrière) L.B. Sm. e *Quesnelia arvensis* (Vell.) Mez têm seu limite norte no sul fluminense, contribuindo para a baixa similaridade para os ambientes acima mecionados.

Das 65 espécies de Bromeliaceae das restingas fluminenses, apenas 11 (17%) demonstraram alta constância (CR≥60%) (Tab.1), enquanto 33 (51%) tiveram constância intermediária (10%<CR<60%) e 21 (32%) tiveram baixa constância (CR≤10%). As espécies com constância relativa intermediária caracterizam melhor os sítios, pois aquelas com alta constância geralmente são oportunistas, e aquelas com baixa constância podem ser acidentais (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). As espécies com constância relativa intermediária podem ser utilizadas principalmente para caracterizar as restingas de Cabo Frio-Araruama. Das 19 espécies que ocorreram nesta área, oito são exclusivas deste trecho (Tab.1). Outro grupo de oito espécies com constância intermediária pode ser utilizado para caracterizar as restingas entre Maricá e Ilha Grande, pois são ausentes do restante do litoral fluminense. Já no litoral norte (São João da Barra-Macaé), há sobreposição das espécies com o trecho Cabo Frio-Araruama.

Três espécies ocorreram em todas as restingas (*A. nudicaulis*, *Bromelia antiacantha* Bertol. e *Tillandsia stricta* Sol. *ex* Sims), e outras seis apresentaram alta constância (80-90%), não ocorrendo apenas em uma ou duas restingas. A ausência de *V. procera*, *V. neoglutinosa*, *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl. e *N. cruenta*, na restinga de Itaipu deve ser atribuída ao fato da vegetação desta restinga ter sido totalmente destruída antes de ser investigada detalhadamente. *Quesnelia quesneliana* (Brong.) L.B. Sm., *N. cruenta* e *Tillandsia usneoides* (L.) L. não ocorreram na restinga da Reserva Biológica da Praia do Sul. A maioria destas espécies com alta constância (67%) possui distribuições que ultrapassam os limites do Brasil (Tab.1).

O fato de mais de 30% das espécies terem sido encontrados em apenas uma das áreas de restinga no Estado do Rio de Janeiro não quer dizer necessariamente que estas sejam espécies raras ou que possuam distribuição restrita. Algumas espécies possuem distribuição geográfica ampla (p.ex., *Tillandsia polystachia* (L.) L., *T. pruinosa*, *Tillandsia recurvata* (L.) L.) e, neste caso, suas ocorrências seriam "acidentais" segundo Mueller-Dombois & Ellenberg (1974).

PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA

Em relação aos padrões de distribuição geográfica observados, destacou-se o que apresentou espécies limitadas à costa leste da América do Sul, com 47 espécies (76%). Este padrão confirmou, mais uma vez, o leste do Brasil como o principal centro de diversidade da família (Smith, 1955).

Também foram observadas espécies de distribuição pela Costa Atlântica com ocorrência no interior do Continente Americano (10 espécies – 16%) e ampla distribuição pelas Américas (5 espécies – 8%) (Tab.1).

Algumas espécies estudadas apresentaram parte de sua ocorrência em torno da Bacia Amazônica: *A. nudicaulis*, *T. polystachia*, *T. recurvata*, *T. usneoides* (Fig.3) entre outras. Isto é notado em grande parte por ocorrências na Costa Atlântica sul-americana e norte da América do Sul, com táxons chegando a América Central pelo interior do continente e/ou pelo Caribe, e ainda com alguns alcançando os Estados Unidos. Granville (1992) propôs chamar este padrão de peri-amazônico, citando alguns exemplos, como *Brunfelsia pauciflora* (Cham. & Schltdl.) Benth e *Couropita guianensis* Aubl. Em tal padrão seriam incluídas espécies ocorrentes na periferia da Bacia Amazônica, sendo esporádica a ocorrência no interior. Esta distribuição de organismos em torno da Bacia Amazônica também foi notada por outros autores como Soderstron *et al.* (1988) para o gênero *Chusquea* Kunth (Poaceae Barnhart) e por Lima (2000) para espécies de Leguminosae Juss. Uma das hipóteses propostas por Granville (1992) para a causa desta distribuição seriam as exigências ecológicas das espécies. Esta pode ser corroborada observando-se a distribuição

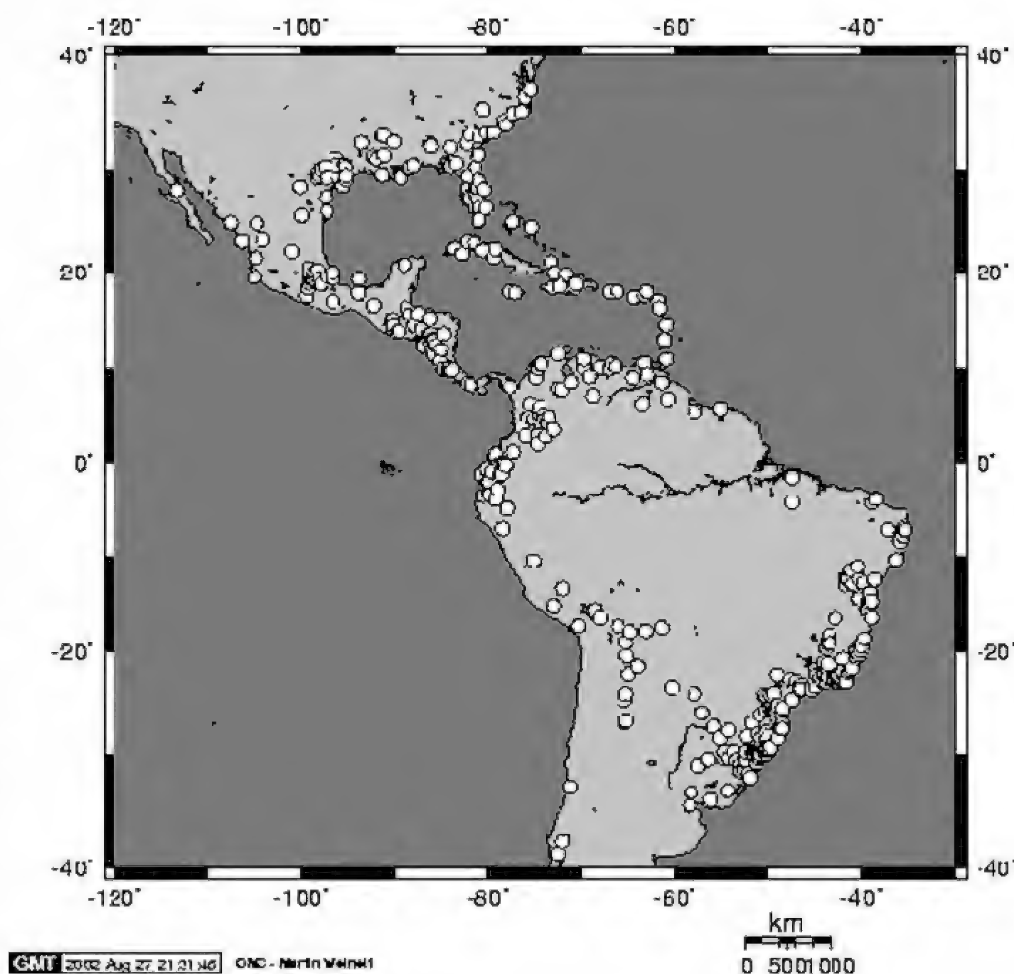


Fig.3- Distribuição geográfica de *Tillandsia usneoides* (L.) L.

dos representantes de *Tillandsia* L., acima citados, e o trabalho de Benzing *et al.* (1978), que cita a mobilidade das asas dos tricomas foliares de tillandsias consideradas atmosféricas como um fator limitante na ocorrência destes táxons em ambientes muito úmidos.

Outro padrão mencionado em bibliografia e que pode ser visto é o peri-amazônico do tipo III de Granville (1992), ou "arco pleistocênico" de Prado & Gibbs (1993), notado nas ocorrências, por exemplo, de *Pseudananas sagenarius* (Arruda) Camargo (Fig.4) e *Tillandsia tricholepsis* Baker, as quais ocorrem na costa leste da América do Sul e na parte ocidental da Amazônia. Oliveira Filho & Ratter (1995) mostraram em seus estudos que essa distribuição é definida por muitas espécies que utilizam corredores migratórios (florestas de galeria/solo mais úmido), no centro-oeste brasileiro (cerrado).

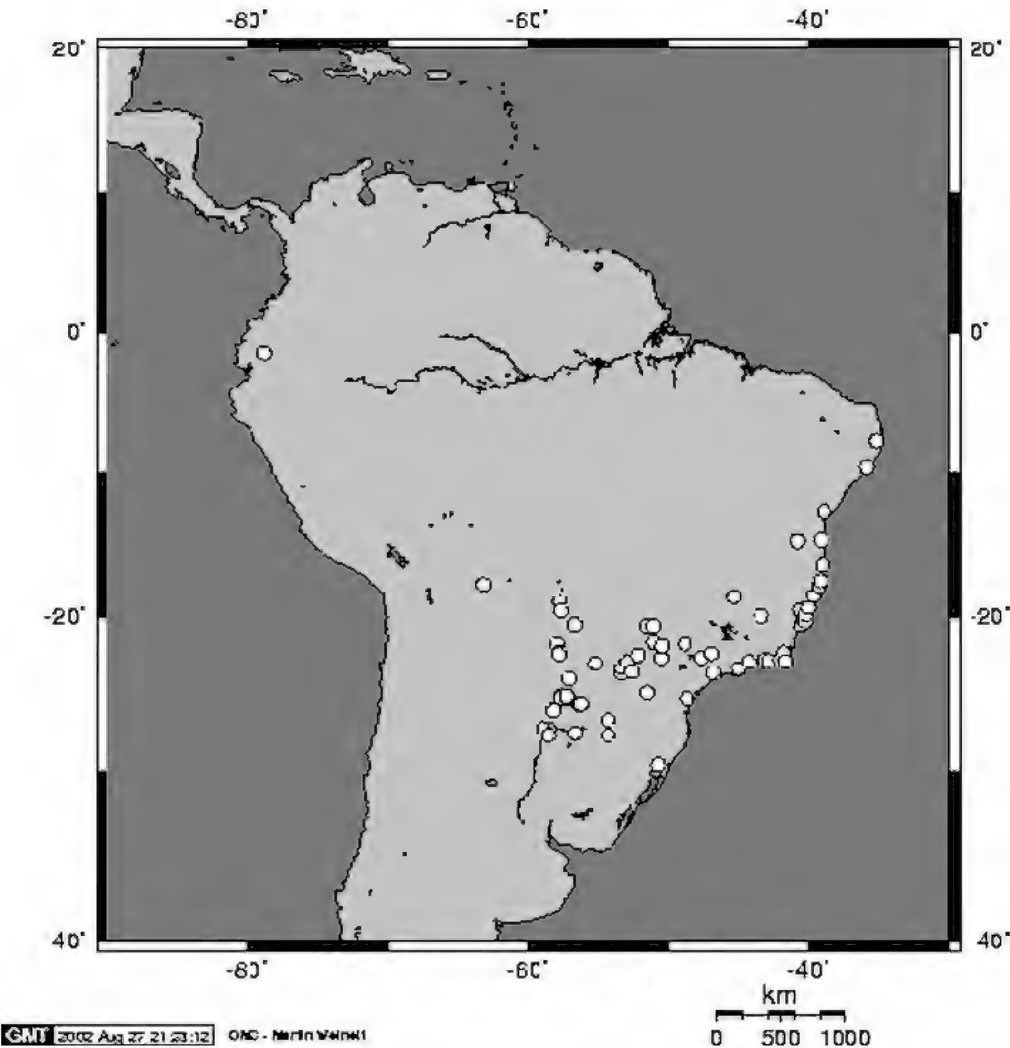


Fig.4- Distribuição geográfica de *Pseudananas sagenarius* (Arruda) Camargo.

Grande parte das espécies (76%) aqui estudadas, apresentou ocorrência limitada à Costa Atlântica sul-americana, sendo este o padrão mencionado por outros autores (p.ex., Lima *et al.*, 1997, Araujo *et al.*, 2001) como um dos mais representativos. Dentro deste padrão podem ser destacadas aquelas, que possuem grande amplitude de área de ocorrência, como *B. antiacantha* (Fig.5A), que ocorre desde o Espírito Santo até o Uruguai. Outro padrão notado em literatura e que se repete em várias espécies é a distribuição dos táxons na faixa sudeste/sul do Brasil, incluindo por diversas vezes o sul da Bahia, que aparentemente representa o limite norte para muitas, como *Nidularium innocentii* Lem. e *N. procerum* (Fig.5B). Alguns dos táxons incluídos neste padrão interiorizam-se pelas matas de Minas Gerais, como é o caso de *B. amoena* (Fig.6A). Importante também ressaltar a distribuição de espécies restritas ao sudeste, com um grande número delas ocorrendo entre os estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro (p.ex., *N. cruenta* - Fig.6B), enquanto outras são restritas ao estado fluminense (p.ex., *Nidularium rosulatum* Ule - Fig.7).

Importante padrão aparece no litoral de Cabo Frio e seus arredores, constituído por um grande número de espécies restritas à região, não somente as restingas (p.ex., *N. eltoniana*, *V. sucrei*), ou ainda espécies com distribuição mais ampla, muitas vezes ultrapassando os limites do Estado do Rio de Janeiro (p.ex., *Neoregelia carolinae* (Beer) L.B. Sm., *Vriesea longiscapa* Ule), sendo que suas ocorrências nas restingas fluminenses só foram registradas para essa região. Nem todos os endemismos estão relacionados às restingas, mas também a morros litorâneos na região, como *Nidularium atalaiaensis* E. Pereira & Leme. Conforme Araujo (1997), essa parte do litoral

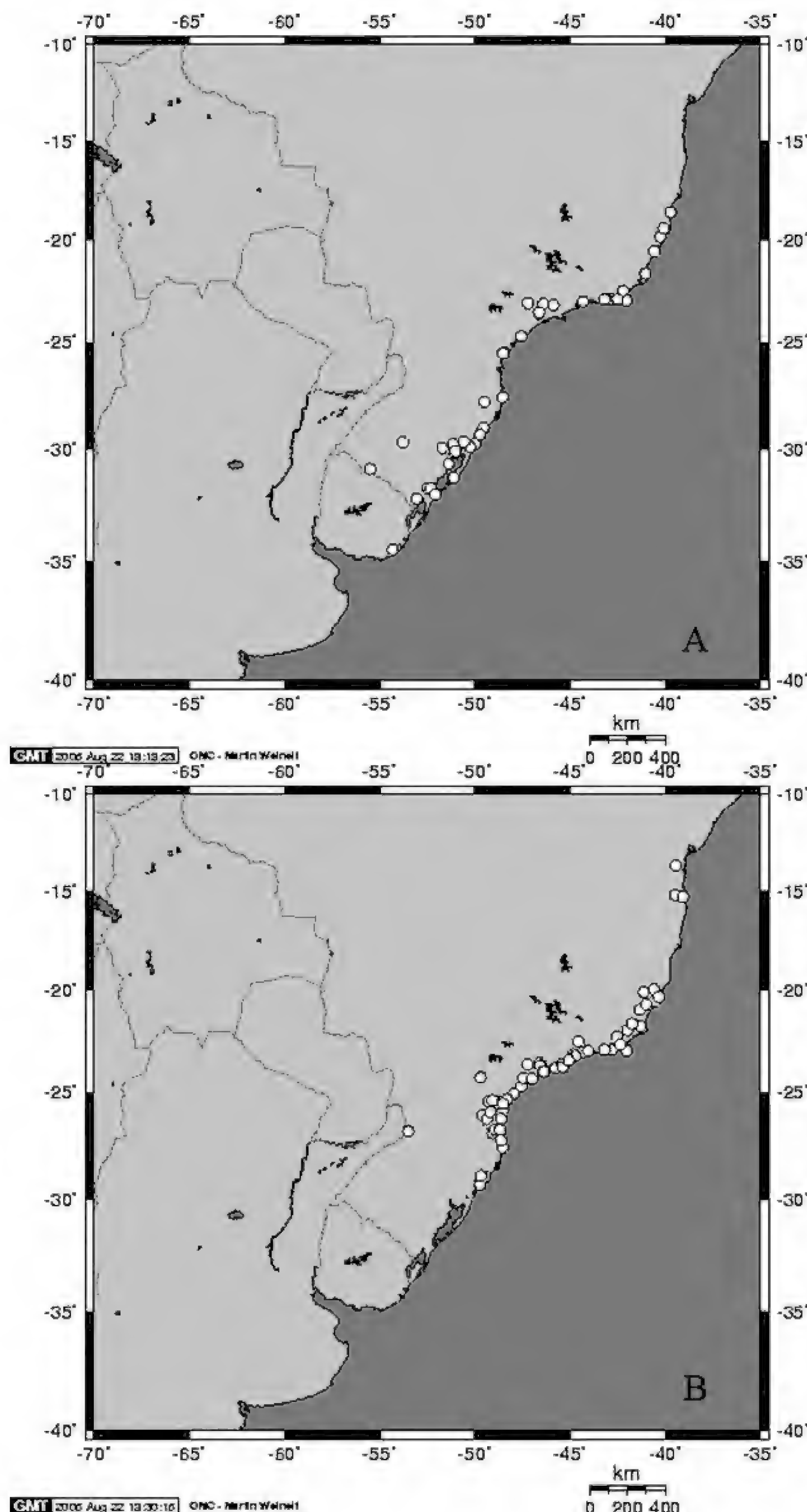


Fig.5- (A) Distribuição geográfica de *Bromelia antiacantha* Bertol.; (B) distribuição geográfica de *Nidularium procerum* Lind.

fluminense é a que possui o menor índice pluviométrico anual, mas em contrapartida é uma região que apresenta umidade relativa do ar superior a 80%. Araujo (2000) propôs que essa região poderia ser considerada um "reverse refuge", uma denominação de Gentry (1982) para ilhas de vegetação resistentes às condições secas, as quais estão expostas e circundadas por vegetação mais úmida.

O sul do Estado do Rio de Janeiro (representado pelos municípios de Angra dos Reis, Mangaratiba e Parati) apresenta a maior pluviosidade do litoral fluminense, a geomorfologia caracterizada pelas escarpas da Serra do Mar atingindo diretamente o oceano e a maior área de restinga representada pela Reserva Biológica da Praia do Sul (local de maior número de ocorrências). Várias espécies relacionadas no presente estudo só foram registradas em áreas de restinga nesta região. A ligação entre a pluviosidade e a presença destas espécies nas restingas, como citado por Araujo (2000), não parece ser a explicação para todas, já que algumas espécies não ocorreram em muitas outras áreas do Estado do Rio de Janeiro, mas foram identificadas em Minas Gerais, como é o caso da *Aechmea distichantha* Lem. (Fig.8A). A geomorfologia e o clima devem ter importante papel, como mencionado por Araujo (2000), para outras espécies, como *Canistropsis billbergioides* (Schult. & Schult. f.) Leme (Fig.8B), uma vez que esta ocorreu ao longo das(matas serranas do Rio de Janeiro, mas não foi encontrada em outras áreas de restinga do estado. Ao que parece, a flora da restinga responde, dentre outros fatores, ao estoque de táxons do entorno.

Padrão interessante surgiu no litoral sul fluminense onde dois grupos de espécies próximas morfologicamente ocorreram em alopatria, sendo a região em questão o limite entre elas,

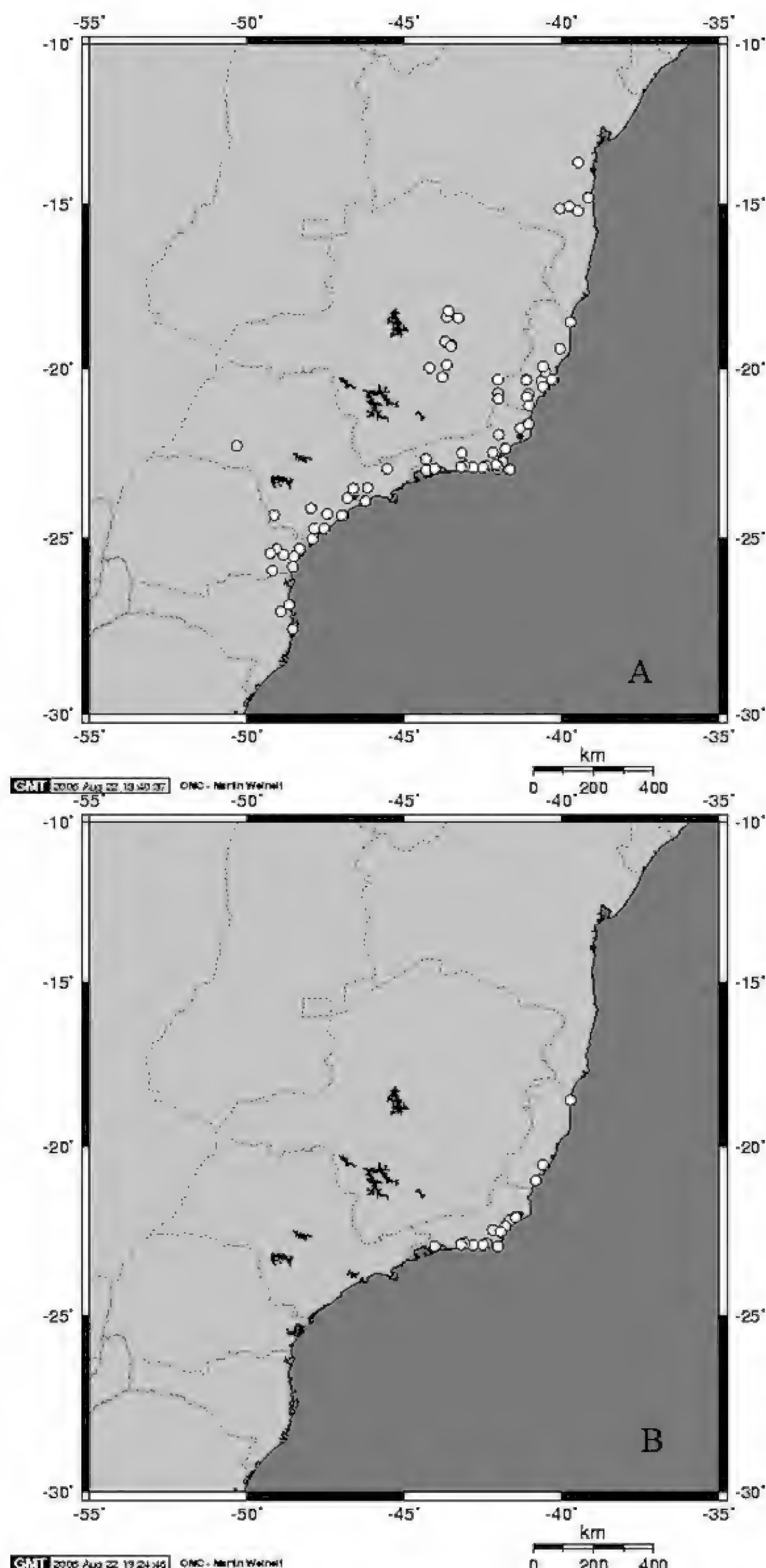


Fig.6- (A) Distribuição geográfica de *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl.; (B) distribuição geográfica de *Neoregelia cruenta* (Grahan) L.B. Sm.

isto é, o limite de distribuição ao norte de uma é o limite de distribuição ao sul da outra. A espécie *Q. quesneliana* (Fig.9A) ocorreu desde a restinga da Marambaia (RJ) até o Espírito Santo. Já *Q. arvensis* (Fig.9B) ocorreu desde o Estado de São Paulo até o do Rio de Janeiro, só sendo encontrada neste último na região sul fluminense. Vieira (1999) revisou as espécies do gênero *Quesnelia* Gaudich. ocorrentes no Estado do Rio de Janeiro, destacando dificuldades na delimitação de *Q. quesneliana* e Q. *arvensis*. Entretanto, a autora manteve as duas espécies distintas, e considerou também que os extremos de distribuição das mesmas apresentam grandes diferenças morfológicas.

Para Rizzini (1979) a flora de restinga tem poucas espécies endêmicas, sendo grande parte delas oriundas da Mata Atlântica, devido à recente formação deste ambiente, em parte por causa de transgressões e regressões marinhas ocorridas no passado, que varriam a região e posteriormente expunham uma grande área a ser ocupada. Nota-se que quase todas as espécies de Bromeliaceae do Estado do Rio de Janeiro que ocorrem em restinga possuem exemplares coletados em áreas adjacentes mais altas (floresta estacional semidecidual da região de Cabo Frio/São João da Barra, floresta ombrófila da Serra do Mar), regiões a princípio pouco afetadas pela elevação do nível do mar, como supunha Rizzini (1979). A única que escapa desta congruência é *D. pseudococcinea* que, até o momento, só foi registrada em Maricá, em "formação de Ericaceae" (área de constante alagamento devido ao nível do lençol freático).

Para Lima *et al.* (1997) a melhor compreensão dos parâmetros biogeográficos está intimamente ligada à "clareza taxonômica", já que muitos dos grupos trabalhados possuem problemas de delimitação de espécies. A utilização de complexos mostra a falta de muitas respostas para a família em relação à delimitação de *taxa*. Espécies relacionadas no presente estudo que apresentaram extensas distribuições devem ser vistas com cautela, muitas delas com grandes variações morfológicas. Por exemplo, em *Tillandsia tenuifolia* L., que possui



Fig.7- Distribuição geográfica de *Nidularium rosulatum* Ule.

numerosas formas de rosetas e cores de corola, muitas vezes torna-se difícil a diferença dentro do subgênero (*Anoplophytum* Beer), já que muitas das espécies descritas neste grupo são estabelecidas por pequenas variações nos dois caracteres citados. Outra espécie que pode ser incluída neste caso é *Vriesea rodigasiana* E. Morren, que ocorre do sul da Bahia até Santa Catarina, sendo que um exemplar foi coletado no Ceará (Andrade-Lima 58-5337, depositada no IPA), apresentando similaridade morfológica, porém com flores brancas, sendo que a espécie referida aparece na literatura com flores amarelas. Isso afetaria diretamente o esclarecimento de sua distribuição.

Outros casos de disjunções podem ser atribuídos também à falta de coleta em algumas partes do território nacional e fora do país e ainda existe um problema maior: o reconhecimento do papel do homem na distribuição de alguns *taxa*. Muitas espécies tiveram no passado suas ocorrências registradas para uma hoje inexistente restinga de Copacabana (p.ex., *N. sarmentosa* e *Nidularium utriculosum* Ule) e muitas podem ter ampliado suas ocorrências diretamente com a ajuda do homem (p.ex., *P. sagenarius*). A continuidade dos estudos de padrões biogeográficos, deve não somente trabalhar com os grupos de organismos que definem os mesmos, mas também tentar ampliar o conhecimento sobre estes, às vezes, até o nível específico. Para tal, trabalhos com Bromeliaceae em biologia floral (p.ex., Siqueira Filho, 1998; Almeida *et al.*, 2004), dispersão (Benzing & Stiles, 1998; Abendroth, 1957; Fischer & Araujo, 1995; Pizo & Oliveira, 1999), fisiologia (p.ex., Pinheiro & Borgetthi, 2003), distribuição vertical e substrato preferencial

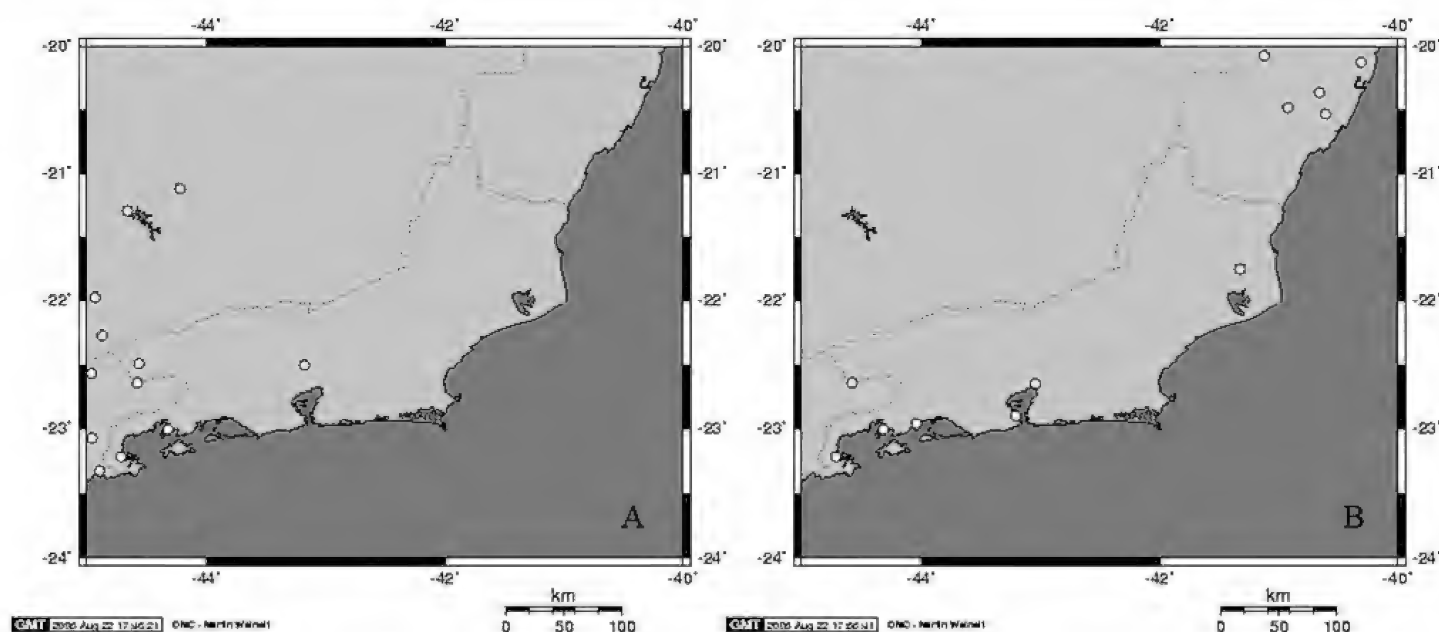


Fig.8- (A) Detalhe da distribuição geográfica de *Aechmea distichantha* Lem.; (B) detalhe da distribuição geográfica de *Canistropsis billbergioides* (Schult. & Schult. f.) Leme

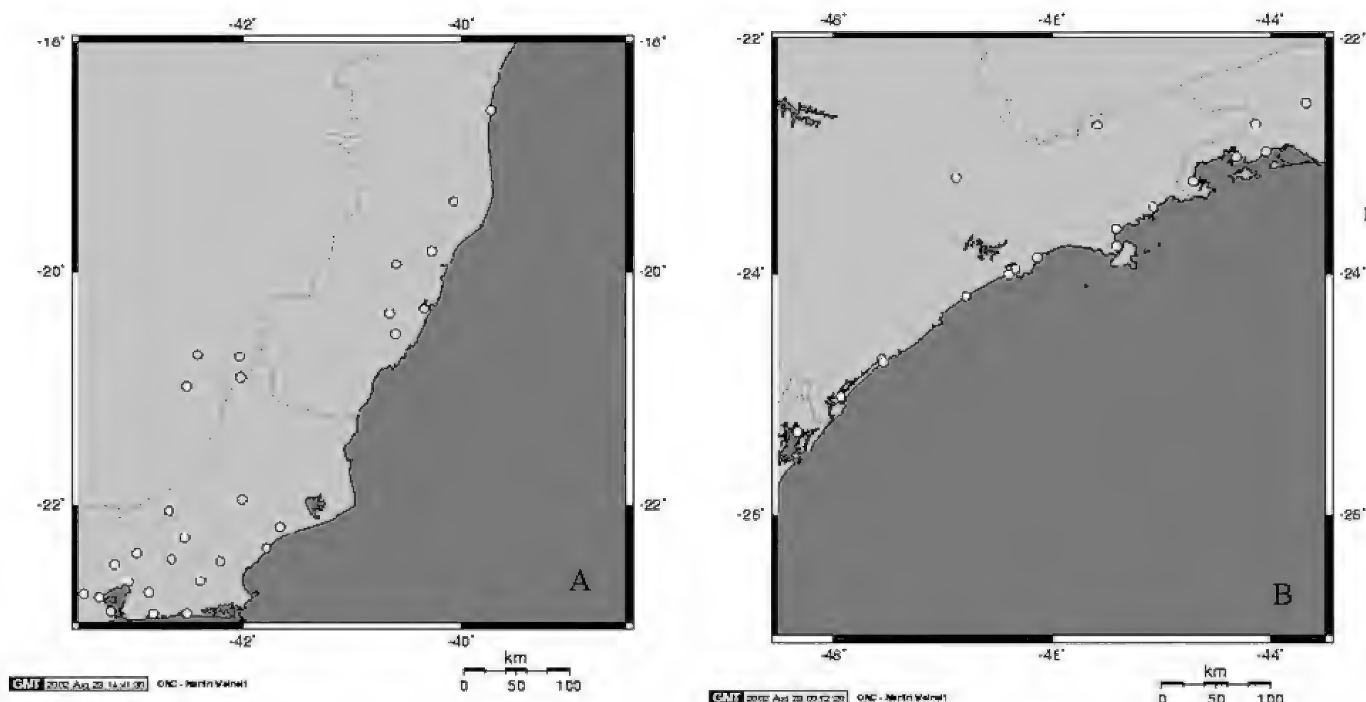


Fig.9- (A) Distribuição geográfica de *Quesnelia quesneliana* (Brongn.) L.B. Sm.; (B) distribuição geográfica de *Quesnelia arvensis* (Vell.) Mez.

(p.ex., Fontoura, 1995; Neider *et al.*, 1999), resposta a herbivoria (p.ex., Garcia-Franco *et al.*, 1991, Canela & Sazima, 2003), resposta ao fogo (p.ex., Rocha *et al.*, 1996), resposta a inundações (p.ex., Strehl, 1994) e associações com outros organismos (p.ex., Thorne *et al.*, 1996; Cedenõ *et al.*, 1999), dentre outros, são de suma importância no entendimento e elucidação para respostas biogeográficas, porém são ainda escassos e relacionados a poucas espécies.

No presente estudo foram identificadas várias espécies que ocorriam na flora do litoral carioca, então exuberante, em 1898 (p.ex. Glaziou 5466 (P/US) e Ule 4694 (CORD) – para restinga de Copacabana). Algumas destas espécies encontram-se limitadas à vegetação de restinga de Grumari (p.ex., *Aechmea sphaerocephala* (Gaudich.) Baker, *N. sarmentosa*) e outras ocorrendo com menor diversidade em pequenas Unidades de Conservação da baixada de Jacarepaguá (Parque Arruda Câmara, Parque Zoobotânico de Marapendi e no Refúgio Biológico de Sernambetiba). *Dyckia pseudococcinea* foi localizada em uma área de loteamento, este fora da Área de Preservação Ambiental da restinga de Maricá, o que levou a espécie ser considerada *criticamente em perigo* na Lista Brasileira de Espécies da Flora Ameaçada revisada em 2005 no Workshop realizado pela Fundação Biodiversitas.

Objetiva-se ampliar o conhecimento sobre Bromeliaceae na flora das restingas fluminenses e contribuir para a melhor escolha e manutenção de unidades de conservação deste importante ecossistema.

REFERÊNCIAS

ABENDROTH, A., 1957. *Billbergia elegans*. **Bromeliad Society Bulletin, 7**:38-39.

ALMEIDA, E.M.; STORNI, A.; RITTER, P.D. & ALVES, M.A.S., 2004. Floral visitors of *Tillandsia stricta* Sol. (Bromeliaceae) at Restinga of Jurubatiba, Macaé, Rio de Janeiro, Brazil. **Vidalia**, **2**(1):30-35.

ARAUJO, D.S.D., 1997. Cabo Frio Region. In: DAVIS, S.D.; HEYWOOD, V.H.; HERRERA-MACBRYDE, O.; VILLAS-LOBOS, J. & HAMILTON, A.C. (Eds.). **Centres of Plant Diversity: a guide and strategy for their conservation: The Americas**. Oxford: WWF/IUCN.3. p.373-375.

ARAUJO, D.S.D., 2000. **Análise florística e fitogeográfica das restingas do Estado do Rio de Janeiro**. 176p. Tese (Doutorado em Ecologia). Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

ARAUJO, D.S.D. & HENRIQUES, R.P.B., 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. In:

LACERDA, L.D.; ARAUJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (Orgs.) **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói: CEUFF. p.159-194.

ARAUJO, D.S.D. & MACIEL, N.C., 1998. Restingas fluminenses: biodiversidade e preservação. **Boletim Informativo/Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza**, **25**:27-49.

ARAUJO, D.S.D. & OLIVEIRA, R.R., 1988. Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, RJ) Lista preliminar da flora. **Acta Botanica Brasílica**, **1**(2):83-94.

ARAUJO, D.S.D.; COSTA, A.F.; SOUZA, A.S. & MOURA, R.L., 2001. Florística e padrões fitogeográficos. In: COSTA, A.F. & DIAS, I.C.A. (Orgs.) **Flora do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e arredores, Rio de Janeiro, Brasil: listagem, florística e fitogeografia**. Rio de Janeiro: Museu Nacional/UFRJ. Série Livros 8ª, p.155-165.

ARAUJO, D.S.D.; LIMA, H.C.; FARAG, P.R.C.; LOBÃO, A.Q.; SÁ, C.F.C. & KURTZ, B.C., 1998. O Centro de Diversidade Vegetal de Cabo Frio: levantamento preliminar da flora. In: SIMPÓSIO SOBRE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS, 4., 1998, Águas de Lindóia. **ACIESP**, São Paulo, **104**:147-157.

ASSUMPÇÃO, J. & NASCIMENTO, M.T., 2000. Estrutura e composição florística de quatro formações vegetais de restinga no complexo lagunar Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, **14**(3):301-315.

BARROS, F.; M.M.R.F. MELO, S.A.C. CHIEA, M. KIRIZAWA, M.G.L. WANDERLEY & S.L. JUNG-MENDAÇOLLI., 1991. **Flora Fanerogâmica da Ilha do Cardoso: caracterização geral da vegetação e listagem das espécies ocorrentes**. São Paulo: Instituto de Botânica, 1, 184p.

BENZING, D.H. & STILES, K.E., 1998. Dispersão de sementes em bromélias de frutos carnosos: interpretações incorretas e orientação para estudos mais aprofundados. **Bromélia, 5**(1-4):23-35.

BENZING, D.H.; SEEMANN, J. & RENFROW, A., 1978. The foliar epidermis in Tillandsioideae (Bromeliaceae) and its role in habitat selection. **American Journal of Botany**, **65**(3):359-365.

BROWN, G.K.; LUTHER, H.E. & KRESS, W.J., 1993. Comments on the responsibilites of taxonomists. **Journal of the Bromeliad Society**, **43**(4):154-156.

CÂNDIDO, M.S.D., 1995. Chave artificial para o gênero *Cryptanthus*. **Bromélia**, **2**(4):15-21.

CANELA, M.B.F. & SAZIMA, M., 2003. Florivory by the crab *Armases angustipes* (Grapsidae) influences hummingbird visits to *Aechmea pectinata* (Bromeliaceae). **Biotropica**, **35**(2):289-294.

CEDENÕ, A.; MÉRIDA, T. & ZEGARRA, J., 1999. Ant gardens of Surumoni, Venezuela. **Selbyana**, **20**(1):125-132.

CHEDIER, L.M. & KAPLAN, M.A.C., 1996. Chemical ecology of three species of Bromeliaceae. **Bromélia**, **3**(4):25-37.

COSTA, A.F., 2002. **Revisão taxonômica do complexo *Vriesea paraibica* Wawra (Bromeliaceae)**. 150p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas/Botânica). Programa de Pós-Gradução em Ciências Biológicas/Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

COSTA, A.F. & DIAS, I.C.A., 2001. Flora do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e arredores, Rio de Janeiro, Brasil: listagem, florística e fitogeografia. **Série Livros**, n.8. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 200p.

DANSERAU, P., 1947. Zonation et sucession sur la restinga de Rio de Janeiro. 1. Halosere. **Revue Canadienne de Biologie, 6**(3):448-477.

DE GRANDE, D.A. & LOPES, E.A., 1981. Plantas da restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). **Hoehnea, 9**:1-22.

DUARTE, H.M., GESSLER, A., SCARANO, F.R., FRANCO, A.C., MATTOS, E.A., NAHM, M., RENNENBERG, H., RODRIGUES, P.J.F.P., ZALUAR, H.L.T. & LÜTTIGE, U., 2005 Ecophysiology of six selected shrub species in different plant communities at the periphery of the Atlantic forest of SE-Brazil. **Flora**, **200**:456-476.

FARIA, A.P.G., 2006. **Revisão taxonômica e filogenia de *Aechmea* Ruiz & Pav. Subg. *Macrochordion* (De Vriese) Baker, Bromelioideae - Bromeliaceae**. 207p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas/Botânica). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/Botânica, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

FIALHO, R.F. & FURTADO, A.L.S., 1993. Germination of *Erythroxylum ovalifolium* (Erythroxylaceae) seeds within the terrestrial bromeliad *Neoregelia cruenta*. **Biotropica**, **25**(3):359-362.

SIQUEIRA FILHO, J.A.S., 1998. Biologia floral de *Hohenbergia ridley* (Baker) Mez. **Bromélia, 5**(1-4):3-13.

FISCHER, E.A. & ARAUJO, A.C., 1995. Spatial organization of a bromeliad community in the Atlantic rain forest, southesatern Brazil. **Journal Tropical Ecology, 11**:559-567.

FONTOURA, T., 1995. Distribution patterns of five Bromeliaceae genera in Atlantic rainforest, Rio de Janeiro State, Brazil. **Selbyana**, **16**(1):79-93.

FONTOURA, T.; COSTA, A. & WENDT, T., 1991. Preliminary checklist of the Bromeliaceae of Rio de Janeiro State, Brazil. **Selbyana**, **12**:5-45.

FORZZA, R.C. & SILVA, B.R., 2004. A new species of *Dyckia* (Bromeliaceae) from Rio de Janeiro State, Brazil. **Novon**, **14**(2):168-170.

GARCIA-FRANCO, J.G.; RICO-GRAY, V. & ZAYAS, O., 1991. Seed and seeding predation of *B. pinguin* L. by the red hand crab *Geocarcinus lateralis* in Veracruz, México. **Biotropica**, **23**:96-97.

GASPAR, M.D., 2003. Aspectos de organização social de pescadores-coletores: região compreendida entre a Ilha Grande e o delta do Paraíba do Sul, Rio de Janeiro. **Pesquisas. Série Antropologia**, **59**:1-163.

GENTRY, A.H., 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between central and south America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny? **Annals of the Missouri Botanical Garden**, **69**:557.593.

GENTRY, A.H., 1992. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservation significance. **Oikos: A Journal of Ecology**, **63**:19-28.

GOUDA, E.J., 1987. Bromeliaceae, sub-family Tillandsoideae. In: GORTS-VAN RIJIN, A.R.A. (Ed.) **Flora of the Guianas, Series A: Phanerogams**, 3.ed. Federal Republic of Germany: Koeltz Scientific Books, 3. 129p.

GOUDA, E.J., 1999. Studies on the flora of the Guinas n° 90: checklist of Bromeliaceae of the Guianas with notes on critical species. **Selbyana**, **20**(1):30-39.

GRANVILLE, J.J., 1992. Un cas de distribution paticulier: les especies forestieres peri-amazoniennes. **Compte Rendu Sommaire des Seances de la Societe de Biogeographie**, **68**(1):1-33.

HAY, J.D. & LACERDA, L.D., 1980. Alterações nas características do solo após a fixação de *Neoregelia cruenta* (R. Gran) L.B.Smith (Bromeliaceae), em um ecossistema de restinga. **Ciência e Cultura**, **32**(7):863-867.

HAY, J.D. & LACERDA, L.D., 1984. Ciclagem de nutrientes do ecossistema de restinga. In: LACERDA, L.D.; ARAUJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (Orgs.) **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói: CEUFF. p.459-475.

HENRIQUES, R.P.B.; ARAUJO, D.S.D. & HAY, J.D., 1986. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Botânica**, **9**:173-179.

HOLMGREN, P.K. & HOLMGREN, N.H., 1998. **Index Herbariorum**. New York Botanical Garden. Disponível em: <http://sciweb.nybg.org/science2/Indexherbariorum.asp>. Acesso em: 27 de abril de 2007.

KNEIP, L.M., 1977. Pescadores e coletores pré-históricos do litoral de Cabo Frio, RJ. **Coleção Museu Paulista. Arqueologia**, **5**:1-169.

KNEIP, L.M. & PALLESTRINI, L., 1984. Restingas do Estado do Rio de Janeiro (Niterói e Cabo Frio): 8 mil anos de ocupação humana. In: LACERDA, L.D.; ARAUJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (Orgs.) **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói: CEUFF. p.139-146.

KNEIP, L.M., ARAUJO, D.S.D. & FONSECA, V.S., 1995 Área de exploração de recursos abióticos e bióticos das populações pré-históricas de Saquarema, RJ. **Documento de Trabalho. Série Arqueologia**, **3**:1-102.

KREBS, C.J., 1998. **Ecological Methodology**. New York: Harpercollins Publishers. 654p.

LEAL, F.; COPPENS D'EECKENBRUGGE, G. & HOLST, B.K., 1998. Taxonomy of the genera *Ananas* and *Pseudananas* – an historical review. **Selbyana**, **19**(2):227-235.

LEME, E.M.C., 1983. Bromeliáceas do município de São Pedro da Aldeia. **Boletim Informativo/Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza**, **18**:60-66.

LEME, E.M.C., 1985. Bromeliáceas nos Municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo-RJ. **Boletim Informativo/ Fundacao Brasileira para a Conservacao da Natureza**, **20**:57-67.

LEME, E.M.C., 1997. *Canistrum* - **Bromélias na Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Salamandra. 107p.

LEME, E.M.C., 1998. *Canistropsis* - **Bromélias na Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Salamandra. 143p.

LEME, E.M.C., 2000. *Nidularium* - **Bromélias da Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Sextante Artes. 263p.

LEME, E.M.C. & MARIGO, L.C., 1993. **Bromélias na natureza**. Rio de Janeiro: Marigo Comunicação Visual. 184p.

LIMA, H. C., 2000. **Leguminosa arbórea da mata atlântica: uma análise da riqueza, padrões de distribuição geográfica e similaridade florísticas em remanescentes florestais do Estado do Rio de Janeiro**. 156p. Tese (Doutorado em Ecologia). Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LIMA, M.P.M.; GUEDES-BRUNI, R.R.; SYLVESTRE, L.S.; PESSOA, S.V.A. & ANDREATTA, R.H.P., 1997. Padrões de distribuição geográfica das espécies vasculares da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: LIMA, H.C. & GUEDES-BRUNI, R.R. (Eds.) **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em mata atlântica**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro. p.103-123.

LOPEZ, L.C.S. & IGLESIAS-RIOS, R., 2001. Phytotelmata community distribution in tanks of shaded and sun-exposed terrestrial bromeliads from restinga vegetation. **Selbyana**, **22**(2):219-224.

LUTHER, H.E., 1994. A guide to the species of *Tillandsia* regulated by appendix II of cites. **Selbyana**, **15**(1):117.

LUTHER, H.E., 1996. A checklist of the Bromeliaceae of Costa Rica. **Journal of the Bromeliad Society**, **46**:60-63.

LUTHER, H.E., 2001. De rebus Bromeliacearum III. **Selbyana**, **22**(1):34-67.

LUTHER, H.E. & SIEFF, E., 1994. De rebus Bromeliacearum I. **Selbyana**, **15**(1):9-93.

LUTHER, H.E. & SIEFF, E., 1997. De rebus Bromeliacearum II. **Selbyana**, **18**(1):103-140.

MACIEL, N.G.; ARAUJO, D.S.D. & MAGNANINI, A., 1984. Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ): contribuição para conhecimento da fauna e flora. **Boletim Informativo/ Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza**, **19**:126-148.

MADEIRA, J.A.; RIBEIRO, K.T.; LOPEZ, L.C.S. & RIOS, R.I., 1995. Comunidades associadas aos tanques de duas bromélias de Maricá e seus processos de recolonização. **Bromélia**, **2**(1):18-31.

MARTIN, L.; SUGUIO, K. & FLEXOR, J.M., 1993. As flutuações de nível do mar durante o quaternário superior e a evolução geológica de deltas-brasileiros. **Boletim do Instituto de Geociências da USP, Publ. Especial**, **15**:1-186.

MENEZES, L.F.T. & ARAUJO, D.S.D., 2004. Regeneração e riqueza da formação arbustiva de *Palmae* em uma cronoseqüência pós-fogo na Restinga da Marambaia, Rio de Janeiro, Rj, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, **18**(4):771-780.

MENEZES-SILVA, S., 1998. **As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná: composição florística e principais características estruturais**. 189p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MORI, S.A. & BOOM, B.M., 1981. **Final report to the World Wildlife Fund-US on the botanical survey of the endangered moist forests of eastern Brazil**. New York: New York Botanical Garden. 109p.

MOURA, R.L., 1999. **A família Bromeliaceae nas restingas do Estado do Rio de Janeiro: florística e distribuição das espécies**. 77p. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MUEHE, D. & VALENTINI, E., 1998. **O litoral do Estado do Rio de Janeiro: uma caracterização físico - ambiental**. Rio de Janeiro: FEMAR. 99p.

MUELLER-DOMBOIS, D. & ELLENBERG, H., 1974. **Aims and methods of vegetation ecology**. New York: Wiley. 547p.

NEIDER, J.; ENGWALD, S.C. & BARTHLOTT, W., 1999. Patterns of neotropical epiphyter diversity. **Selbyana**, **20**(1):66-75.

OLIVEIRA FILHO, A.T. & RATTER, J.A., 1995. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. **Edinburgh Journal of Botany**, **52**(2):141-194.

ORMOND, W.T., 1960. Ecologia das restingas do sudeste do Brasil. Comunidades vegetais das praias arenosas. **Arquivos do Museu Nacional**, **50**:185-236.

PEIXOTO, O.L., 1995. Associação de anuros a bromeliáceas na Mata Atlântica. **Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida**, **17**(2):75-83.

PEREIRA, O.J. & ARAUJO, D.S.D., 2000. Análise florística das restingas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro. In: ESTEVES, F.A. & LACERDA, L.D. (Orgs.) **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Rio de Janeiro: Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé /Universidade Federal do Rio de Janeiro. p.25-63.

PERRIN, P., 1984. Evolução da costa fluminense entre as Pontas de Itacoatiara e Negra: preenchimentos e restingas. In: LACERDA, L.D.; ARAUJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (Orgs.) **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói: CEUFF. p.65-74.

PINHEIRO, F. & BORGETTHI, F., 2003. Light and temperature requirements for germination of seeds of *Aechmea nudicaulis* (L.) Griesebach and *Streptocalyx floribundus* (Martius *ex* Shultes f.) Mez (Bromeliaceae). **Acta Botanica Brasílica**, **17**(1):27-35.

PIZO, M.A. & OLIVEIRA, P.S., 1999. Removal of seeds from vertebrate faeces by ants: effects of seed species and deposition sites. **Canadian Journal of Zoology**, **77**(10):1595-1602.

PRADO, D.E. & GIBBS, P.E., 1993. Patterns of species distributions in the dry seasonal forests of South America. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, **80**(4):902-927.

REITZ, R., 1961. Vegetação da zona marítima de Santa Catarina. **Sellowia**, **13**:17-115.

RIZZINI, C.T., 1979. **Tratado de Fitogeografia do Brasil, Aspectos Sociológicos e Florísticos**. Vol. **2**, São Paulo: Hucitec and EDUSP. 349p.

ROCHA, C.F.D.; VAN SLUYS, M.; ORNELLAS, A.B.; SIQUEIRA, A.E.; CONDE, C.F.V.; BITTENCOURT, E.B.; OLIVEIRA, M.G.N.; BARROS, M.C. & MAGALHÃES, S.A.P., 1996. O efeito do fogo em populações naturais de *Vriesea neoglutinosa* em uma restinga relicta no Espírito Santo. **Bromélia**, **3**(1):16-26.

RUELLAN, F., 1944. A evolução geomorfológica da Baía da Guanabara e das regiões vizinhas. **Revista Brasileira de Geografia**, **6**(4):445-500.

SÁ, C.F.C., 1992. A vegetação da Restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema (RJ); fisionomia e listagem de angiospermas. **Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, **31**:87-102.

SANTOS, M.G.; SYLVESTRE, L.S. & ARAUJO, D.S.D., 2004. Análise florística das pteridófitas do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Botanica Brasílica**, **18**(2):203-399.

SCARANO, F.R., 2002. Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian rainforest. **Annals of Botany**, **90**:517-524.

SCARANO, F.R.; CIRENE, P.; NASCIMENTO, M.T.; SAMPAIO, M.C.; VILLELA, D.M.; WENDT, T. & ZALUAR, H.L.T. 2004. Ecologia vegetal: integrando ecossistema, comunidades, populações e organismos. In: ROCHA, C.F.D., ESTEVES, F.A. & SCARANO, F.R. (Orgs.) **Pesquisas de longa duração na Restinga de Jurubatiba: ecologia, história natural e conservação**. São Carlos: RiMa. p.77-97.

SEGADAS-VIANNA, F.; ORMOND, W.T. & DAU, L., 1967, 73. **Flora Ecológica de Restingas do Sudeste do Brasil**. Rio de Janeiro: Universidade do Brasil/ Museu Nacional. 24v.

SHEPHERD, G.J. 1988. **Fitopac 1: Versão preliminar** – software computacional e manual do usuário. Campinas: Departamento de Botânica da UNICAMP.

SILVA, B.R., 2002. **Comparação entre espécies amazônicas de *Aechmea* Subgen. *Chevaliera* (Gaudich. *ex* Beer) Baker e gêneros relacionados (Bromeliaceae)**. 100p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/ Botânica). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/Botânica, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SILVA, J.G. & SOMMER., G.V., 1984. A vegetação da restinga na Barra de Maricá. In: LACERDA, L.D.; ARAUJO, D.S.D.; CERQUEIRA, R. & TURCQ, B. (Orgs.) **Restingas: Origem, Estrutura e Processos**. Niterói: CEUFF. p.217-226.

SILVA, S., 1998. **As formações vegetais da planície litorânea da Ilha do Mel, Paraná: composição florística e principais características estruturais**. 189p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal). Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SILVA, S.P.C., IZECKSONHN, E. & SILVA, A.M.P.T.C., 2000. Diversidade e ecologia de anfíbios em restingas do sudeste brasileiro. In: ESTEVES, F.A. & LACERDA, L.D. (Eds.) **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Rio de Janeiro: Núcleo de Pesquisas Ecológicas de Macaé/ Universidade Federal do Rio de Janeiro. p.89-97.

SMITH, L.B., 1943. Bromeliaceas novas ou interessantes do Brasil – II. **Arquivos de Botânica do Estado de São Paulo**, **1**(5):101-122.

SMITH, L.B., 1955. The Bromeliaceae of Brazil. **Smithsonian Miscellaneous Collections**, **126**(1):1-290.

SMITH, L.B., 1957. Flora of Colombia. **Contributions from the United States National Herbarium, 33**:1-311.

SMITH, L.B., 1971. Bromeliaceae. **Flora of Venezuela**, **12**(1):1-361.

SMITH, L.B. & DOWNS, R.J., 1974. Pitcairnoideae (Bromeliaceae). **Flora Neotropica Monograph**, **14**(1):1-662.

SMITH, L.B. & DOWNS, R.J., 1977. Tillandsioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotropica Monograph**, **14**(2):663-1492.

SMITH, L.B. & DOWNS, R.J., 1979. Bromelioideae (Bromeliaceae). **Flora Neotropica Monograph**, **14**(3):1493-2142.

SMITH, L.B. & KRESS, W.J., 1989. New or restored genera of Bromeliaceae. **Phytologia**, **66**:70-79.

SMITH, L.B. & SPENCER, M.A., 1993. Reduction of *Streptocalyx* (Bromeliaceae: Bromelioideae). **Journal of the Bromeliad Society**, **43**(4):157-159.

SODERSTRON, T.R.; JUDZIEWICZ, E.J. & CLARK, L.G., 1988. Distribution patterns of neotropical bamboos. In: VANZOLINI, P.E. & HEYER, W.R. (Eds.) **Proceedings of a workshop on tropical distribution patterns**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências. p.121-157.

SOKAL, R.R. & MICHENER, C.D., 1985. A statistical method for evaluating systematic relationships. **Kansas University Science Bulletin**, **38**:1409-1438.

SOPHIA, M.G., 1999. Desmídias de ambientes fitotélmicos bromelícolas. **Revista Brasileira de Biologia**, **59**(1):141-150.

SOUSA, G.M., 2004. **Revisão taxonômica de** *Aechmea* **Ruiz & Pav. Subg. *Chevaliera* (Gaudich. *ex* Beer) Baker**

(Bromelioideae-Bromeliaceae). 181p. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas/Botânica). Programa de Pós-Gradução em Ciências Biológicas/Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

STREHL, T., 1994. Bromélias que passam parte do ano submersas. **Bromélia**, **1**(3):19-21.

SUGIYAMA, M., 1998. Composição e estrutura de um trecho de floresta de restinga, Ilha do Cardoso, Cananéia, SP, Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RESTINGAS E ECOSSISTEMAS COSTEIROS, 2. Macaé. **Resumos**. p.15.

SUGUIO, K.; BITTENCOURT, A.C.S.P.; DOMINGUES, J.M.C.; FLEXOR, J.M. & AZEVEDO, A.E.G., 1985. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário Superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. **Revista Brasileira de Geociências**, **15**(4):273-286.

THORNE, B.L.; HAVERTY, M.I. & BENZING, D.H., 1996. Association between termites and bromeliads in two dry tropical habitats. **Biotropica**, **28**(4b):781-785.

ULE, E., 1967. A vegetação de Cabo Frio. **Boletim Geográfico**, **200**:21-32.

VALLEJO, L.R. & VALLEJO, M.S., 1981. Contribuição ao estudo ecológico dos microartrópodes do "litter" na restinga de Maricá, RJ. **Revista Brasileira de Biologia**, **41**(3):535-543.

VASCONCELLOS, A.; MÉLO, A.C.S.; SEGUNDO, E.M.V. & BANDEIRA, A.G., 2005. Cupins de duas florestas de restinga do nordeste brasileiro. **Iheringia. Série Zoologia**, **95**(2):127-131.

VIDAL, U.A., 1996. **Bromélias da Reserva Ecológica Rio das Pedras**. Mangaratiba: Reserva Ecológica Rio das Pedras. 68p.

VIEIRA, C.M., 1999. ***Quesnelia* Gaudich. (Bromelioideae: Bromeliaceae) do Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. 141p. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas/Botânica). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas/Botânica, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

WENDT, T., 1997. A review of the subgenus *Pothuava* (Baker) Baker of *Aechmea* Ruiz & Pav. (Bromeliaceae) in Brazil. **Botanical Journal of the Linnean Society**, **125**:245-271.

ZALUAR, H.L.T. & SCARANO, F.R., 2000. Facilitação em restingas de moitas: um século de buscas por espécies focais. In: ESTEVES, F.A. & LACERDA, L.D. (Eds.) **Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras**. Macaé: Núcleo de Pesquisas Ecológicas em Macaé/Universidade Federal do Rio de Janeiro, p.3-23.

LISTAGEM DAS ESPÉCIES, OCORRÊNCIAS E DISTRIBUIÇÕES

O material examinado refere-se às ocorrências das espécies em restingas do Estado do Rio de Janeiro e a distribuição geográfica à espécie ou ao complexo de espécies considerado.

Subfamília Pitcairnoideae

Dyckia pseudococcinea L.B. Sm.

Material examinado – Mun. Maricá: *A.S. Oliveira s.n.* (R 181954), *2552* (R); *J. Augusto s.n.* (HB 84601); *P. Ormindo s.n.* (GUA 38020); *R. Moura 133 – 135, 347, 348* (R).

Distribuição geográfica – Brasil (Rio de Janeiro, Maricá – endêmica) (Moura, 1999, Forzza & Silva, 2004). Segundo SMITH & DOWNS (1974), a espécie também ocorreria em São Paulo e no Paraná, porém os espécimes não pertencem a *D. pseudococcinea*. Melhor elucidação da distribuição dependerá do estudo de outros exemplares do gênero e da própria espécie, já que foram coletados exemplares na restinga de Maricá (R.Moura 347 e 348, depositados no R), com inflorescência composta e flores amarelas. Esta é referida em literatura como tendo inflorescência simples e flores alaranjadas (Smith, 1943; Smith & Downs, 1974; Forzza & Silva, 2004). Recentemente *Dyckia martinelli* B.R. Silva & Forzza, morfologicamente afim de *D. pseudococcinea*, foi descrita para os costões rochosos em Paratimirim.

Hábitat – Restinga ("restinga de Ericaceae").

Subfamília Tillandsioideae

Tillandsia gardneri Lindl.

Material examinado – Mun. Quissamã: *D. Araujo 3694* (GUA); Mun. Carapebus: *I.M. Silva 338* (R); *V.L C. Martins 240, 323* (R); Mun. Rio das Ostras: *R.N. Damasceno 1380* (R); Mun. Cabo Frio: *D. Sucre 3655* (RB); Mun. Araruama: *D. Araujo 5099, 8045* (GUA); Mun. Arraial do Cabo: *F. Segadas-Vianna 726* (R); Mun. Saquarema: *G. Martinelli 4535* (RB); Mun. Maricá: *R. Moura 258* (R); Mun. Rio de Janeiro: *D. Sucre 5416* (RB); *E. Pererira 10488* (RB); *E. Ule 4050* (R); *L. Menezes 384* (RBR); *M. Souza 156* (RBR); *N. Santos 5600 - 5602, 5638, 5645, 5646* (R); *O. Machado s.n.* (RB 75080).

Araujo & Henriques (1984) citam a sua ocorrência no Rio de Janeiro também para a restinga de Grumari.

Distribuição geográfica – Colômbia, Venezuela, Trinidad e Tobago e Brasil (Tocantins, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Hábitat (Brasil) – Caatinga, cerrado, floresta atlântica, mangue e restinga.

Tillandsia geminiflora Brongn.

Material examinado – Mun. Rio Janeiro: *A. Castellanos 25638* (GUA); Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 6219* (GUA).

Araujo (2000) cita a ocorrência desta espécie na restinga de Grumari, Rio de Janeiro.

Distribuição geográfica – Suriname, Brasil (nordeste até o sul e centro-oeste) e nordeste da Argentina, encontrada do nível do mar até 1.400 m.s.m. de altitude (Gouda, 1987).

Hábitat (Brasil) – Cerrado, floresta atlântica e restinga.

Tillandsia globosa Wawra

Material examinado – Mun. Armação de Búzios: *G. Martinelli 2952* (RB); Mun. Cabo Frio: *D. Sucre 3958* (RB); Mun. Magé: *E. Ule 4067* (R); *Schwacke 7029* (RB).

Distribuição geográfica – Venezuela e Brasil (Paraíba, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo).

Hábitat (Brasil) – Floresta atlântica, mangue e restinga.

Tillandsia mallemontii Glaz. *ex* Mez

Material examinado – Mun. Rio de Janeiro: *A.A.M. Barros 400* (RFA); *A. Foelgner s.n.* (RB 77635); *A. Castellanos 22707* (GUA); *C.V. Freire 609* (R); D. *Araujo 5075, 5353, 5471* (GUA); *D. Sucre 4964* (RB); *E. Pererira 10456* (RB/HB); *G.V. Sommer 409* (GUA); *L.B. Smith 6534* (R); *L. Souza 201* (RFFP); *N. Santos 5610* (R); *R. Moura 128* (R).

MOURA (1999) observou a ocorrência da espécie na restinga de Maricá.

Distribuição geográfica – Brasil (Rio de Janeiro até Rio Grande do Sul). SMITH & DOWNS (1977) citam exemplares coletados na Bahia, Rio Grande do Norte e Piauí, porém todo o material visto para estes estados são espécimes de *T.recurvata*.

Hábitat – Floresta atlântica, floresta de araucária, mangue e restinga.

Tillandsia polystachia (L.) L.

Material examinado – Mun. Carapebus: *A. Costa 664* (R); Mun. Cabo Frio: *G. Martinelli 2567* (RB).

Distribuição geográfica – Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicarágua, Cuba, Jamaica, Haiti, República Dominicana, Porto Rico, Guadeloupe, Dominica, Martinica, St. Vicent e Granadinas, Colômbia, Venezuela, Peru, Brasil (Acre, Mato Grosso, Distrito Federal, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e Paraná) e Bolívia. Em diversos ambientes desde o nível do mar até 1.800 m.s.m. de altitude (SMITH & DOWNS, 1977).

Hábitat (Brasil) – Caatinga, cerrado, floresta atlântica e restinga.

Tillandsia pruinosa Sw.

Material examinado: Mun. Magé: *E. Ule 4052* (R).

Distribuição geográfica – Flórida, sul do México, Cuba até Equador e Brasil; do nível do mar até 1.400 m.s.m. de altitude (GOUDA, 1987).

Hábitat (Brasil) – Floresta atlântica e restinga.

Tillandsia recurvata (L.) L.

Material examinado – Mun. Quissamã: *D. Araujo 10150* (GUA); *R. Moura 144* (R); Mun. Carapebus: *A. Costa 678* (R); *D. Araujo 4878*, *6530* (GUA), *7566* (GUA/RB); *I.M. Silva 336*, *544* (R); *J.G. Silva 3049* (R); *J.M.A. Braga 3261* (RUSU); *M.G. Santos 203* (R/UFF).

Distribuição geográfica – Estados Unidos, México, Guatemala, Honduras, El Salvador, Nicarágua, Bahamas, Cuba, Jamaica, Haiti, República Dominicana, Porto Rico, St. Martin, Anguilla, Antigua e Barbuda, Guadeloupe, Montserrat, St. Kitts e Nevis, Martinica, Antilhas Holandesas, Aruba, Colômbia, Venezuela, Equador, Peru, Brasil (Pará, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Espírito Santo, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), Bolívia, Paraguai, Argentina, Uruguai. LUTHER (1996) cita a sua ocorrência para Costa Rica.

Hábitat (Brasil) – Caatinga, cerrado, floresta atlântica e restinga.

Tillandsia sprengeliana Klotzsch *ex* Mez

Material examinado – Mun. Armação de Búzios: *L.C. Araújo 3* (HB); Mun. Arraial do Cabo: *F. Segadas-Vianna rest-I 712* (R).

Distribuição geográfica – Brasil (Espírito Santo e Rio de Janeiro) (LUTHER, 1994).

Hábitat – floresta atlântica e restinga.

Tillandsia stricta Sol. *ex* Sims

Material examinado – Mun. São João da Barra: *A. Sampaio s.n.* (R 46279), *8061*, *8046* (R); *C. Farney 3371* (RB); *E.S.F. Rocha 887* (GUA); *F. Segadas-Vianna rest-I 1029* (R); Mun. Campos: *D. Araujo 5573* (GUA); Mun. Quissamã: *D. Araujo 3669*, *3702* (GUA); *R. Moura 143* (R); Mun. Carapebus: *A.S. Oliveira 3695*, *3784* (R); *D. Araujo 3478*, *4265*, *4421*, *4979* (GUA); *J.G. Silva 3036*, *3037*, *3040*, *3047*, *3067* (R); *J.M.A. Braga 1165*, *3248* (RUSU); *V.L.C. Martins 239*, *263* (R); Mun. Rio das Ostras: *C. Figueiredo 23* (R); *D. Araujo 5647* (GUA); Mun. Casimiro de Abreu: *G. Martinelli 5701* (RB); *L.F. Pabst s.n.* (HB 35196); Mun. Armação de Búzios: *G. Martinelli 5633* (RB); Mun. Cabo Frio: *D. Sucre 1385* (RB); *L. Neto s.n.* (R46272); Mun. Arraial do Cabo: *C. Angeli 11* (GUA); *D. Araujo 7428*, *8668* (GUA); *F. Segadas-Vianna rest-I 610* (R); *G. Martinelli 4090* (RB); *L.B. Smith 6597* (R); Mun. Araruama: *A. Costa 11* (RB); Mun. Saquarema: *C. Farney 221* (RB); *C.L.A. Pinto 31* (GUA); *D. Araujo 7248*, *8080* (GUA); *G. Martinelli 4537* (RB); *J. Fontella 3013*, *3015* (RB); *L. E. Mello-Filho 6054* (R); Mun. Maricá: *A.M.N. Vilaça 62* (GUA); *C. Pereira 1046*, *1050* (RFA); *D. Araujo 4839*, *6771* (GUA); *J. Vidal s.n.* (R 38943), *V-45 - V-61*, *V-103 - V-117* (R); *M.C. Vianna 573* (GUA); *M. Perissé s.n.* (RB 249167); Mun. Niterói: *C. Correia 84* (R); *D. Sucre 5096* (RB); *E.S.F. Rocha 942* (GUA); Mun. Magé: *E. Ule s.n.* (R 46211); Mun. Rio de Janeiro: *A.A. Maia s.n.* (GUA 21146); *A.A.M. Barros 289* (RFA); *A. Castellanos 23403* (GUA/HB); *C. Angeli 13* (GUA/HB); *C.B. Gouvêa 7* (RB); *D. Araujo 9565* (GUA); *D. Flores 124* (GUA); *D. Sucre*

5406 (RB); *E. Pereira 10614* (RB); *E. Ule 4051* (R); *G.F.J. Pabst 9463* (HB); *H.E. Strang s.n.* (GUA 7486); *J.P. Carauta 1639* (RB/GUA); *L.B. Smith 6537, 6538* (R); *L. Emygdio s.n.* (R 46161); *M.G. Bovini 707* (RUSU); *M.H.O. Lemos 30* (RB); *M.R.R. Vidal 312* (RB); *Liene 3746* (RB); *N. Santos 5070, 5158, 5159, 5330, 5336, 5594 – 5597, 5603 - 5613, 5650, 5651, 5655, 5804* (R); *O. Machado s.n.* (RB 75073), *s.n.* (RB 75074); Mun. Parati: *J.P.P. Carauta 6800* (GUA).

Distribuição geográfica – Venezuela, Trinidad e Tobago, Guiana, Suriname, Brasil (Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), Paraguai, Uruguai, norte da Argentina, do nível do mar até 1.700 m.s.m. de altitude (Gouda, 1987).

Hábitat (Brasil) – Cerrado, floresta atlântica, floresta de araucária e restinga.

Tillandsia tenuifolia L.

Material examinado – Mun. Casimiro de Abreu: *F. Segadas-Vianna rest-I 276* (R); Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 6301, 6762* (GUA).

Distribuição geográfica – Antilhas, leste da Venezuela e Guianas até a Argentina; a partir do nível do mar até 2.000 m.s.m. de altitude (Gouda, 1987).

Hábitat (Brasil) – Caatinga, cerrado, floresta atlântica, floresta de araucária e restinga.

Tillandsia tricholepis Baker

Material examinado – Mun. Rio de Janeiro: *L.B. Smith 6533* (R); *M. Souza 155* (RBR); *N. Santos 5873, 5964* (R); *O. Machado s.n.* (RB 75072).

Distribuição geográfica – Bolívia, Brasil (Mato Grosso, Pernambuco, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul), Paraguai e Argentina.

Hábitat (Brasil) – Cerrado, floresta atlântica e restinga.

Tillandsia usneoides (L.) L.

Material examinado – Mun. São João da Barra: *F. Segadas-Vianna rest-I 406, rest-I 1022* (R); Mun. Quissamã: *R. Moura 145* (R); Mun. Carapebus: *A. Costa 586* (R); *A.S. Oliveira s.n.* (R188717), 3812 (R); *D. Araujo 5196* (GUA); *F.C. Pereira 19* (R/HB); *I.M. Silva 507* (R); *J.M.A. Braga 3255* (RUSU); *M.G. Santos 374* (R/UFF); *P.C.A. Fevereiro 18* (R/UFF); Mun. Saquarema: *D. Araujo 8081* (GUA); *V.S. Fonseca 296* (RB); Mun. Maricá: *C. Pereira s.n.* (RFA 22260); Mun. Niterói: *V.F. Ferreira 450* (RB); Mun. Rio de Janeiro: *B. Lutz 1686* (R); *D. Flores 101*(GUA); *D. Sucre 3521, 5418* (RB); *E. Pererira 10521* (RB/HB); *G.V. Freire 18, 18b* (GUA); *L. Menezes 418* (RBR); *L.B. Smith 6531* (R); *O. Machado s.n.* (RB 75247), *s.n.* (RB75071).

Leme (1985) cita a corrência nas restingas de Cabo Frio (Rio de Janeiro).

Distribuição geográfica – Sudeste dos Estados Unidos até a Argentina e Chile; desde o nível do mar até 3.300 m.s.m. de altitude (Gouda, 1987). Gouda (1999) amplia a sua ocorrência para a Guiana Francesa. *T. usneoides* possui a maior distribuição da família.

Hábitat (Brasil) – Caatinga, cerrado, floresta atlântica, floresta de araucária, mangue e restinga.

Vriesea eltoniana E. Pereira & Ivo

Material examinado – Mun. Arraial do Cabo: *D. Sucre 9543* (RB); *F. Segadas Vianna rest-I 711* (R).

Distribuição geográfica – Brasil (Rio de Janeiro - Arraial do Cabo, Maricá, Niterói e São Pedro d´Aldeia) (Costa, 2002).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Vriesea jonghei (Libon *ex* K. Koch) E. Morren

Material examinado – Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 6212* (GUA)

Distribuição geográfica – Trinidad e Tobago e Brasil (Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina). Gouda (1999) indica a ocorrência da espécie na Guiana Francesa.

Hábitat (Brasil) – Floresta atlântica e restinga.

Vriesea longiscapa Ule

Material examinado – Mun. Cabo Frio: *E. Ule s.n.* (R 46315).

Distribuição geográfica – Brasil (Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Vriesea neoglutinosa Mez

Material examinado – Mun. São João da Barra: *A. Andrade 1573* (R); Mun. Carapebus: *A. Valente 9*

(R); *D. Araujo 4352*, *4374*, *5168*, *5220*, *10358* (GUA); *F. C. Pinheiro 21* (HB), *118* (HB/WU); *J.G. Silva 3071* (R); *J.M.A. Braga 1164* (RUSU); *R. Moura 38* (R); Mun. Macaé: *Al Gentry 49459* (RBR/MO); *B. Kurtz s.n.* (R 188801); *G. Martinelli 493* (RB/GUA), *4925* (RB); *M. Gomes s.n.* (R 188798); Mun. Rio das Ostras: *C. Figueiredo 24* (R); *G. Martinelli 5643* (RB); *Mami s.n.* (R 192093); Mun. Casimiro de Abreu: *F. Segadas-Vianna 326* (R); *G. Martinelli 5697*, *5699* (RB); Mun. Cabo Frio: *D. Araujo 7122*, *8024* (GUA); *D. Sucre 3821* (RB); Mun. Arraial do Cabo: *F. Segadas-Vianna rest-I 1003* (RB/R); *G. Martinelli 11683* (RB); *L.B. Smith 6598* (R); Mun. Araruama: *A.J. Fernandes 1* (RB); *D. Araujo 5039* (GUA); *J. Fontella 3104* (RB); *M.S. Barbosa 2* (RB); Mun. Saquarema: *A. Costa 509*, *645*, *698*, *699* (R); *C. Farney 223* (RB); *G. Martinelli 4546* (RB); *R.S. Oliveira 18* (RFFP); *T. Fontoura 75* (RB); Mun. Maricá: *A.S. Oliveira s.n.* (R 178079), *s.n.* (R 181967), *s.n.* (R 181968), *3114* (R); *J. Vidal s.n.* (R 189669); *D. Araujo 5446*, *6260* (GUA); *M. Botelho s.n.* (GUA 41243), *301* (GUA); *M. Pereira 47* (GUA); *R. Moura 37*, *39* (R); *S.H. Martins s.n.* (RFA 23668); *T. Fontoura 171* (RB); Mun. Rio de Janeiro: *A. Castellanos s.n.* (GUA 6619), *s.n.* (GUA 7487), *22770* (GUA/HB/K/RB), *24923* (GUA); *Alston-Lutz 118* (R); *B. Lutz s.n.* (R 46178), *826* (R); *C.G. Costa 44* (RB); *D. Araujo 9768* (GUA); *D. Sucre 5420* (RB); *E. Pererira 4301* (RB/HB); *E. Pereira 10476* (HB); *F.R. Santos s.n.* (GUA 13149); *F. Segadas-Vianna 3683*, *3684*, *4438* (R); *L.B. Smith 6823* (R); *M.B.R. Silva 184* (GUA); *N. Santos 500*, *517*, *518*, *5614*, *5615* (R); *P. Nunes s.n.* (RFA 21360); Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 5825* (GUA).

Distribuição geográfica (complexo *V. neoglutinosa*/ *V. procera*) – Venezuela, Trinidad e Tobago, Guiana, Suriname, Guiana Francesa, Brasil (Piauí, Paraíba, Pernambuco, Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), Paraguai e Argentina.

Hábitat (Brasil) – Floresta atlântica, mangue e restinga.

Os caracteres utilizados para separar as duas espécies são: posição dos estames em relação à fauce da corola, inflorescência com ou sem ramificações, cor das brácteas florais e posição das flores e dos ramos. Em material de herbário muitos desses caracteres não são passíveis de observação, o que dificulta a delimitação. Aparentemente *V. neoglutinosa* ocorreria nas restingas e costões rochosos próximos ao mar e *V. procera* em matas, possuindo uma distribuição mais ampla, com algumas ocorrências em restingas.

Vriesea pauperrima E. Pereira

Material examinado – Mun. Casimiro de Abreu: *G. Martinelli 5685* (RB).

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Rio Grande do Sul) (Costa, 2002).

Hábitat – Floresta ombrófila densa e matas de restinga (Costa, 2002).

Vriesea procera (Mart. *ex* Schult. f.) Wittm.

Material examinado – Mun. São João da Barra: *D. Araujo 8822* (GUA); Mun. Carapebus: *F.C. Pereira 21* (HB); Mun. Armação de Búzios: *E. Pereira 10552* (HB); Mun. Saquarema: *T. Wendt 270* (RB); Mun. Maricá: *J. Vidal s.n.* (R 189666); Mun. Rio de Janeiro: *D. Araujo 5262* (GUA); *J.M.A. Braga 2243* (RUSU); *J.P.P. Carauta 1619* (GUA/R/RB/K/SP); *L. B. Smith 6536* (R); *N. Santos 5583*, *5585*, *5586*, *5588 - 5590* (R); *P. Carauta 1619* (GUA/RB); Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 9329* (GUA); *M.C. Vianna 2222* (GUA).

Distribuição geográfica e hábitat – Ver em *V. neoglutinosa*.

Vriesea rodigasiana E. Morren

A sua ocorrência em restingas no Rio de Janeiro é citada por Araujo (2000) para a Reserva Biológica da Praia do Sul, Ilha Grande.

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Hábitat – Floresta atlântica, mangue e restinga.

Vriesea sucrei L. B. Sm. & Read

Material examinado – Mun. Cabo Frio: *D. Araujo 8348* (GUA); Mun. Arraial do Cabo: *D. Sucre 10025* (HB); Mun. Saquarema: *C. Farney 18* (RB); *T. Fontoura 139-a*, *176* (RB).

Distribuição geográfica – Brasil (Rio de Janeiro).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Subfamília Bromelioideae

Aechmea chlorophylla L. B. Sm.

Material examinado – Mun. São João da Barra:

A. Andrade 1590 (R); Mun. Carapebus: *C. Farney 3530* (RB); *D. Araujo 4599, 5221* (GUA); *R. Moura 1* (R); Mun. Macaé: *G. Martinelli 506* (RB); Mun. Rio das Ostras: *I. Braga s.n.* (GUA 1816); Mun. Casimiro de Abreu: *A. Costa 7* (RB); *F. Segadas-Vianna rest-I 277* (R), *rest-I 967* (R/RB); Mun. Cabo Frio: *E. Pereira 10607* (HB); Mun. Saquarema: *C. Farney 1183* (RB); *D. Araujo 8064, 8548* (GUA); *G. Martinelli 12185* (RB); *T. Fontoura 199* (RB); *T. Wendt 266A* (RB).

Distribuição geográfica – Brasil (Espírito Santo e Rio de Janeiro).

Hábitat – floresta atlântica e restinga.

Faria (2006) propôs a sinonimização de *A. chlorophylla* e *A. lamarchei* e considerou as coleções do litoral do Espírito Santo e do Rio de Janeiro como *Aechmea maasii* Gouda & W. Till. Entretanto, os materiais examinados das restingas fluminenses não se enquadram na descrição de *A. maasii*, sendo os mesmos identificados como *A. chlorophylla*, cuja descrição é mais adequada.

Aechmea coelestis (K. Koch) E. Morren

Material examinado – Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 6798* (GUA); *M.C. Vianna 2217* (GUA).

Distribuição geográfica (complexo *A. coelestis*/*A. gracilis*/*Aechmea organensis* Wawra) – Brasil (Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina). Smith & Downs (1979) citam a coleta de *Sellow 229* que se trata da única referência para o Estado de Minas Gerais, sendo que este material não foi analisado pelos autores.

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

A diferença no tamanho da flor (sépala e pétala) é um caráter que pode ser usado para distinguir as espécies, porém muitas vezes é difícil separá-las em material de herbários pelo fato de parte da coleção estar em frutificação e isto parece influir nas dimensões das peças florais, especialmente nas sépalas. Outro caráter usado para diferenciar as espécies, os ramos geniculados, não foi visto em grande parte das exsicatas.

Aechmea distichantha Lem.

Material examinado – Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 5709, 6055, 6701* (GUA); Mun. Parati: *D. Araujo 3607* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), Paraguai, Uruguai e nordeste da Argentina (SMITH & DOWNS, 1979).

Hábitat (Brasil) – Cerrado, floresta atlântica, floresta de araucária e restinga.

Aechmea fasciata (Lindl.) Baker

Material examinado – Mun. Saquarema: *A. Costa 647* (R); *D. Araujo 6836* (GUA); *T. Fontoura 138* (RB), *208* (GUA/RB).

Distribuição geográfica (complexo *Aechmea delbata* E. Morren *ex* Baker/*A. fasciata*) – Brasil (Espírito Santo e do Rio de Janeiro).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga (mata).

A diferença entre as espécies consiste na presença ou ausência de ramificações na inflorescência, existência de brácteas escapais imbricadas, e ainda cor das flores (azuladas para *A. fasciata*, avermelhadas para *A. dealbata*), características muito variáveis e pouco precisas em coleções.

Aechmea gracilis Lind.

Material examinado – Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 5703* (GUA).

Distribuição geográfica e hábitat – Ver em *A. coelestis.*

Aechmea lingulata (L.) Baker

Material examinado – Mun. Carapebus: *D. Araujo 4388, 4627, 4965* (GUA); *R. Moura 3* (R); *V.L.C. Martins 301* (R); Mun. Rio das Ostras: *D. Araujo 5648* (GUA); Mun. Casimiro de Abreu: *A. Costa 5* (RB); *F. Segadas-Vianna 279* (R); Mun. Cabo Frio: *D. Sucre 3943* (RB); *E. Ule s.n.* (R 46489); Mun. Arraial do Cabo: *D. Araujo 8697, 10511* (GUA); Mun. Araruama: *D. Araujo 5093, 6327* (GUA); *L. Gurken 22* (HB).

Distribuição geográfica – Panamá, Bahamas, Porto Rico, Ilhas Virgens Americanas, Antígua e Barbuda, Guadaloupe, Barbados, Dominica, Martinica, St. Lucia, St. Vicent e Granadinas, Antilhas Holandesas, Venezuela, Trinidad e Tobago, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e Brasil (Amapá, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro).

Hábitat (Brasil) – Encontrada na caatinga e em quase todas as formações vegetais atlânticas, sendo vista em áreas transicionais de restinga e manguezias, podendo até suportar alguns efeitos dos movimentos das marés (Leme & Marigo, 1993).

Aechmea nudicaulis (L.) Griseb.

Material examinado – Mun. São Francisco de Itabapoana: *D.S. Souza 568* (GUA); Mun. São João da Barra: *A. Sampaio 6317* (R); *D. Araujo 8803, 8863* (GUA);*F. Segadas-Vianna rest-I 411* (R); *L.B. Smith 6674* (NY/R); *N. Santos s.n.* (R 46859); Mun. Campos: *D. Araujo 8894* (GUA); *M.C. Vianna 1386* (GUA); Mun. Quissamã: *H. Sick s.n.* (HB 36572/ HB 36772); Mun. Carapebus: *A. Costa 571* (R); *A. Valente 10* (R); *D. Araujo 3112, 3328, 3295, 4475, 4589* (GUA); *D. Gonçalves 10* (RB); *F.C. Pereira 13* (HB); *G. Martinelli 4933* (RB); *I.M. Silva 304* (R); *L. Gusmão 11, 26* (R); *M.G. Bovini 940* (RUSU); *V. Esteves 926* (R); *V.L.C. Martins 184, 262, 370* (R); Mun. Arraial do Cabo: *F. Segadas-Vianna rest-I 457* (R/RB); Mun. Saquarema: *G. Martin lli 4540* (RB); Mun. Maricá: *A.A.M. Barros 123* (RFA); *A.S. Oliveira s.n.* (R 182342), *2395* (R); *C. Farney 35* (RB); *C. Pereira 1047* (RFA); *D. Araujo 5430* (GUA); *J. Vidal V-62 - V-67, V-79* (R); Mun. Niterói: *J.G. Kuhlman s.n.* (RB 73273); Mun. Magé: *E. Ule s.n.* (R 46403), s.n. (R 46487); Mun. Rio de Janeiro: *A. Brade 15771* (RB); *A. Castellanos 25675* (GUA); *B. Lutz 858* (R); *C.G. Costa 64* (RB); *C.P. Bouzada 81* (R); *D. Araujo 5417* (GUA); *D. Sucre 5414* (RB); *E. Montalvo 37* (RB); *E. Ule s.n.* (R 46401); *F.R. Silveira 15771* (RB); *H.E. Strang 147* (GUA); *H.F. Martins 343* (GUA); *J.P. Lanna Sobr 1584* (GUA); *J.P.P. Carauta 381* (GUA), *1561* (RB); *L.B. Smith 6530, 6826, 6831* (R); *M.R. Rodrigues 95* (R); *N. Santos 512 – 514, 5521, 5523, 5524, 5531, 5534, 5536 – 5540, 5552 - 5554, 5562, 5572 – 5577, 5633, 5634, 5671* (R); *O. Machado s.n.* (RB 75079); R. *Moura 122* (R); Mun. Mangaratiba: *M. Souza 172, 173* (RBR); Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 4194* (GUA); *D.S. Pedrosa 1045* (GUA); *M.C. Vianna 2229* (GUA).

A sua presença nas restingas de Cabo Frio e Marambaia, no Rio de Janeiro, é indicada por LEME (1985) e ARAUJO (2000), respectivamente.

Distribuição geográfica – México até o Peru e Brasil (costa leste, do sul da Bahia até o Rio Grande do Sul, sendo também encontrada no interior dos estados de Minas Gerais e São Paulo). Esta espécie, ao longo de sua ampla distribuição geográfica, aparentemente a maior entre os táxons de Bromelioideae, ocorre em diferentes hábitats desde o nível do mar até 1.200 m.s.m. (WENDT, 1997).

Hábitat (Brasil) – Existem indicações de sua ocorrência no cerrado, na floresta atlântica, em mangue, na restinga e até mesmo espontaneamente em áreas urbanas como parques públicos (WENDT, 1997).

Aechmea pectinata Baker

Material examinado – Mun. Magé: *E. Ule 4136* (R); Mun. Rio de Janeiro: *D. Araujo 8521, 9758* (GUA); *L.B. Smith 6819* (R); *N. Santos 520, 5659, 5660, 5661, 5662, 5663* (R); Mun. Mangaratiba: *L. Menezes 727* (RBR); Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 4107, 5861, 9787* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (entre os estados do Rio de Janeiro e Santa Catarina); desde o nível do mar até 1.100 m.s.m. de altitude (WENDT, 1997).

Hábitat – floresta atlântica e restinga.

Aechmea pineliana (Brongn. *ex* Planch.) Baker

Material examinado – Mun. São João da Barra: *E.S.F. Rocha 858* (GUA); *F. Segadas-Vianna rest-I 283* (R); Mun. Campos: *D. Araujo 8797* (GUA); Mun. Quissamã: *D. Araujo 10133* (GUA); *V.L.C. Martins 378* (R); Mun. Carapebus: *A. Costa 639* (R); *D. Araujo 3004, 4487, 4628* (GUA); *J.G. Silva 4031* (R); *R. Moura 2* (R); Mun. Cabo Frio: *D. Sucre 3759* (HBR/R/RB/US); *E. Ule s.n.* (R 46221), *s.n.* (R 46223); Mun. Arraial do Cabo: *F. Segadas-Vianna rest-I 835* (R); Mun. Saquarema: *A. Costa 750* (R); *C. Farney 3289* (RB); *D. Araujo 8604* (GUA); *E.M.C. Leme s.n.* (HB 72888); *T. Wendt 265* (RB).

Distribuição geográfica – Brasil (Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro); como epífita ou terrícola (WENDT, 1997).

Hábitat – Floresta atlântica e em restinga.

Aechmea ramosa Mart. *ex* Schult. f.

Material examinado – Mun. Casimiro de Abreu: *G. Martinelli 5693* (RB); Mun. Saquarema: *D. Araujo 8549* (GUA); *T. Fontoura 174* (RB); Mun. Maricá: *C. Pereira s.n.* (RFA 22259); *D. Araujo 5763, 7002* (GUA); *T. Fontoura 170* (RB).

Distribuição geográfica – Brasil (Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro) (SMITH & DOWNS, 1979).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Aechmea saxicola L.B. Sm.

Material examinado – Mun. Carapebus: *C. Farney 3410* (RB); *D. Araujo 6515* (GUA); Mun. Macaé: *Al Gentry 49439* (RBR/MO).

Distribuição geográfica – Brasil (Espírito Santo e Rio de Janeiro) (SOUSA, 2004).

Hábitat – Floresta ombrófila densa das terras baixas, submontana e montana e em restinga aberta e fechada (Sousa, 2004).

Aechmea sphaerocephala (Gaudich.) Baker

Material examinado – Mun. Armação de Búzios: *T. Wendt 320* (RB); Mun. Saquarema: *C. Farney 1402* (RB); *D. Araujo 8600, 9646* (GUA); *T. Fontoura 193, 214* (GUA/RB); *T. Wendt 269* (RB); Mun. Rio de Janeiro: *D. Sucre 3391* (RB); *Paulinho s.n.* (HB 69421), *R. Moura 156* (R).

Smith & Downs (1979) citam a ocorrência desta espécie na restinga de Copacabana, no Estado do Rio de Janeiro através das coletas de Glaziou 5466 (P/US) e Ule 4694 (CORD) em 1898.

Distribuição geográfica – Brasil (Espírito Santo e Rio de Janeiro); entre 50-100 m.s.m. (Sousa, 2004).

Hábitat – restinga aberta ou fechada (Sousa, 2004).

Ananas bracteatus (Lindl.) Schlut. f.

Material examinado – Mun. Maricá: *C. Pereira s.n.* (RFA); Mun. Rio de Janeiro: *J.G. Kuhlman s.n.* (RB 73281).

Distribuição geográfica – América do Sul (sudeste do Brasil, Paraguai e nordeste da Argentina); onde sempre é encontrada como cerca viva, em cultivo para suco e antigos assentamentos (Leal *et al.*, 1998).

Hábitat (Brasil) – Floresta pluvial atlântica, principalmente em clareiras (Silva, 2002).

Billbergia amoena (Lodd.) Lindl.

Material examinado – Mun. São Francisco de Itabapoana: *D. Araujo 4538* (GUA); Mun. São João da Barra: *A. Andrade 1585* (R); Mun. Carapebus: *A. Valente 23* (R); *D. Araujo 5186* (GUA); *R. Moura 99* (R); Mun. Rio das Ostras: *H.N. Braga 621* (R); Mun. Casimiro de Abreu: *A. Costa 6* (RB); *F. Segadas-Vianna rest-I 914* (RB/R); *G.F.J. Pabst 7019, 9707* (HB); *P. Carauta 211* (GUA/RB/HB); Mun. Armação de Búzios: *L.C. Araújo 39* (HB, HOLOTYPUS da var. *stolonifera*), *42* (HB, PARATYPUS da var. *stolonifera*); Mun. Cabo Frio: *D. Sucre 9545* (RB); *E. M. Santos 2067* (HB/R); *D. Araujo 5625, 8740* (GUA); Mun. Arraial do Cabo: *E.M.C. Leme 215* (HB); *G. Martinelli 4103* (RB); Mun. Araruama: *C.A.L. de Oliveira 827* (GUA); Mun. Saquarema: *A. Costa 646* (R); *C. Farney 16* (*ex* NIT), *710* (RB); *D. Araujo 6837* (GUA); *G. Martinelli 4539* (HB/RB); *T. Fontoura 74, 137* (RB); *T. Wendt 268* (RB); Mun. Maricá: *C. Pereira 1040* (RFA); *D. Araujo 6252, 7351, 7467* (GUA); *J. Cardoso s.n.* (R192965); *R. Moura 41* (R); Mun. do Rio de Janeiro: *A.P. Duarte 4884, 5644* (RB); *B. Lutz 902* (R); *C. Oliveira 1540* (GUA); *D. Araujo 5071* (GUA); *D. Flores 95, 112* (GUA); *D. Sucre 956* (HB/RB), *3379* (HAS/RB), *5239* (RB); *E. Pereira 956, 4406* (RB), *10479, 10480, 10541, 10587* (HB); *F. Atala 353* (GUA); *F. Segadas-Vianna 3682* (R); *H.F. Martins 194* (GUA); *J. Siqueira-Filho 623* (UFP); *L.C. Giordano 420* (RB); *M.B.R. Silva 180* (GUA); *M.C. Vianna 121* (HB/GUA/MBM/R/RB/SP), *1553* (GUA); *M. Emmerich 266* (R); *N. Santos 501 - 503, 515, 516, 5546, 5547, 5549 - 5551, 5555, 5557, 5558, 5578 - 5582, 5631, 5648, 5649, 5658, 5850, 5968, 5969* (R); *R. Moura 130* (R); *T. Wendt 17* (RB); Mun. Mangaratiba: *J. Becker 493* (R); Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo s.n.* (GUA 41030), *5714, 6283, 9725* (GUA), *M.C. Vianna 2223* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina).

Hábitat – Cerrado, floresta atlântica e restingas (Fontoura *et al.*, 1991). Nas restingas ocorre tanto em mata como em bordo de moitas em áreas abertas.

Billbergia euphemiae E. Morren

Material examinado: Mun. Campos: *D. Araujo 8787* (GUA); Mun. Carapebus: *R. Moura 50* (R).

Leme (1985) cita a ocorrência desta espécie nas restingas dos municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo, no Estado do Rio de Janeiro.

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro) (Smith & Downs, 1979).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Billbergia iridifolia (Ness & Mart.) Lindl.

Material examinado – Mun. Casimiro de Abreu: *G. Pabst 7020, 9708* (HB); Mun. Cabo Frio: *Brade 12765* (RB); Mun. Saquarema: *C. Farney 1182* (RB).

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro) (Smith & Downs, 1979).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Billbergia pyramidalis (Sims) Lindl.

Material examinado – Mun. Macaé: *D.S.D. Araujo 10672* (GUA); *J.M.A. Braga 469* (RUSU); Mun. Rio das Ostras: *E. Leme 118-c* (RB, HOLOTYPUS da var.

lutea); Mun. Casimiro de Abreu: *A. Castellanos 24958* (GUA); *G. Martinelli 5689, 6750, 7801, 11647* (RB); Mun. Armação de Búzios: *D.S. Souza 400* (GUA); *G. Martinelli 5611, 5627* (RB); Mun. Cabo Frio: *D. Araujo 2277, 6647, 7528, 10321* (GUA); *D. Sucre 3957* (RB); *E. Leme 215* (HB); Mun. Saquarema: *C. Farney 1401* (RB); *D. Araujo 7853* (GUA); *G. Martinelli 12183* (RB); *T. Fontoura 175* (RB); Mun. Maricá: *C. Pereira 1045* (RFA); *D. Araujo 6964* (GUA); *R. Moura 40* (R); Mun. Rio de Janeiro: *A.A.M. Barros 285* (RFA); *A. Castellanos 22706* (GUA/HB); *Brade 15483* (RB); *D. Araujo 6991, 9596* (GUA); *F. Segadas-Vianna 4633* (R); *J.M.A. Braga 14* (RUSU); *J.P. Carauta 1616* (RB); *M.C. Vianna 1559, 1935, 1940* (GUA); *N.C. Maciel 2* (GUA); *N. Santos 5560, 5565 - 5567, 5569 - 5571, 5803, 5836 - 5839* (R); Mun. Angra dos Reis: *M.C. Vianna 2218* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo). Sua ocorrência em outras localidades (p.ex., Venezuela, Índias Ocidentais, Cuba, Ilhas Sotavento, Guianas Francesas e Brasil - Pará) é devida ao cultivo (Smith & Downs, 1979, Gouda, 1999).

Hábitat (Brasil) – Floresta atlântica e restinga.

Billbergia tweediana Baker

Material examinado – Mun. Armação de Búzios: *G. Martinelli 5575, 7394* (HB); Mun. Cabo Frio: *D. Araujo 6407, 8039* (GUA); *D. Sucre 3696* (RB); Mun. Saquarema: *D. Araujo 8615, 10023* (GUA); Mun. Rio de Janeiro: *A.A.M. Barros 286* (RFA).

Distribuição geográfica – Brasil (Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro).

Hábitat – Floresta atlântica, restinga e costões rochosos litorâneos.

Billbergia zebrina (Herb.) Lindl.

Material examinado – Mun. Armação de Búzios: *D. Araujo 8187* (GUA); Mun. Cabo Frio: *D. Araujo 8440* (GUA); Mun. Rio de Janeiro: *s. coletor* (R 190243); *D. Sucre 3528* (HB, RB).

Leme (1985) cita a ocorrência desta espécie na restinga do município de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro.

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul), Uruguai, Paraguai e Argentina.

Hábitat (Brasil) – Cerrado, floresta atlântica e restinga.

Bromelia antiacantha Bertol.

Material examinado – Mun. São João da Barra: *F. Segadas-Vianna rest-I 282* (R); Mun. Carapebus: *A. Costa 619* (R); *D. Araujo 4405* (GUA); *D. Gonçales 36* (RB); *L. Gusmão 1* (R); *M.C. Oliveira 460* (R); Mun. Rio das Ostras: *H.N. Braga 52* (R); Mun. Casimiro de Abreu: *T. Fontoura 7a* (RB); Mun. Arraial do Cabo: *F. Segadas-Vianna rest-I 281* (R); *G. Martinelli 4108* (RB); Mun. Saquarema: *R.S. Oliveira 17* (RFFP); *V.S. Fonseca 342* (RB); Mun. Maricá: *R. Moura 136* (R); Mun. Niterói: *Schwacke s.n.* (R 46327/RB); Mun. Rio de Janeiro: *A. Castellanos 23050* (R, GUA); *D. Sucre 1309* (RB); *E. Pereira 10500, 10653* (HB); *E. Ule 4613* (R); Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 6764* (GUA).

Moura (1999) observou a ocorrência da espécie na restinga em Grumari, município do Rio de Janeiro.

Distribuição geográfica – Uruguai e Brasil (Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul).

Hábitat – Floresta atlântica, floresta de araucária, restingas e afloramentos rochosos (Fontoura *et al.*, 1991).

Canistropsis billbergioides (Schult. & Schult. f.) Leme

Material examinado – Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 9846* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia até Santa Catarina); desde o nível do mar até por volta de 1.000 m.s.m. de altitude (Leme, 1998).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Canistropsis microps (E. Morren *ex* Mez) Leme

Material examinado: Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 9717* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (desde o centro-sul do Estado do Rio de Janeiro até Ubatuba - São Paulo) (Leme, 1998). A ocorrência para Santa Catarina (coleta: R. Reitz 6039) parece se tratar de um equívoco dos dados de coleta, já que nunca foi reencontrada mesmo depois de anos de esudos na área (Leme, 1998).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Cryptanthus acaulis (Lindl.) Beer

Material examinado – Mun. Saquarema: *A.Q. Lobão*

26 (RB); *C. Farney 2162* (RB); *D. Araujo 7650* (GUA); *T. Fontoura s.n.* (RB 304610).

Distribuição geográfica – Brasil (Rio de Janeiro - Cabo Frio e arredores) (Cândido, 1995).

Hábitat: restinga e matas secas litorâneas.

Cryptanthus dorothyae Leme

Material examinado – Mun. São Francisco de Itabapoana: *D. Araujo s.n.* (HB 73812/R 73812); Mun. Macaé: *D. Araujo 10172* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (Espírito Santo – Cândido, 1995; Rio de Janeiro – Moura, 1999).

Hábitat – Restinga (mata).

Edmundoa lindenii (Regel) Leme

Material examinado – Mun. Maricá: *C. Pereira 1049* (RFA); Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 6493* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (em todos os estados da região sudeste e sul do país); desde o nível do mar até 1.000 m.s.m. de altitude (Leme, 1997).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Hohenbergia augusta (Vell.) E. Morren

Material examinado – Mun. Saquarema: *D. Araujo 8616* (GUA).

Sua ocorrência na restinga do município de Cabo Frio, no Rio de Janeiro é citada por Leme (1985).

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina).

Hábitat – Floresta atlântica, restinga e costões rochosos litorâneos.

Neoregelia carolinae (Beer) L.B. Sm.

Material examinado – Mun. Armação de Búzios: *G. Martinelli 5615* (RB); Mun. Cabo Frio: *L.C. Araújo 6* (HB); Mun. Saquarema: *G. Martinelli 4548* (RB).

Distribuição geográfica – Brasil (Espírito Santo e Rio de Janeiro) (Smith & Downs, 1979).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Neoregelia compacta (Mez) L.B. Sm.

Material examinado – Mun. Maricá: *D. Araujo 6429* (GUA); Mun. Magé: *E. Ule 4038* (R/US).

Distribuição geográfica (complexo *N. compacta*/*N. macwilliamsii*) – Brasil (Espírito Santo e Rio de Janeiro) (Smith & Downs, 1979).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Para Smith & Downs (1979) estas espécies são diferenciadas pela ornamentação das folhas mais internas na época da floração e pelo tamanho das sépalas. Tanto na descrição quanto no material de herbário não possuem diferenças claras.

Neoregelia cruenta (Graham) L.B. Sm.

Material examinado – Mun. Quissamã: *R. Moura 140* (R); Mun. Carapebus: *D. Araujo 4351* (GUA); *F.C. Pereira 20*, *22* (HB); *J.M.A. Braga 1176* (RUSU); *L. Gusmão 25* (R); *V.L.C. Martins 261* (R); Mun. Rio das Ostras: *C. Figueiredo 25* (R); *Mami s.n.* (R 192092); Mun. Casimiro de Abreu: *P.P. Jouvin 445* (RB); Mun. Arraial do Cabo: *F. Segadas-Vianna rest-I 1001* (R); Mun. Araruama: *A. Costa 9* (RB); Mun. Saquarema: *C. Farney 17* (*ex* NIT); *T. Fontoura 73* (RB); Mun. Maricá: *D. Araujo 9089* (GUA); *J. Vidal s.n.* (R 192966); *M. Alves 193* (R); Mun. Rio de Janeiro: A. *Brade 20584* (RB); *A. Castellanos 25625* (GUA/HB/RB); *C. Angeli 9* (GUA); *D. Sucre s.n.* (RB 178563); *E. Pererira 5760* (RB); *E. Ule s.n.* (R 46410); *G. Pabst 5506* (HB/HBR), 5566 (HB); *J.G. Kuhlman 6036* (RB); *J.M.A. Braga 2242* (RUSU); *J.P. Carauta 1620* (RB); *L.B. Smith 6815* (R, US), *6816* (R), *6828* (R, US); *O. Machado s.n.* (RB 75078); *N. Santos 5335*, *5525 - 5529*, *5542 - 5545*, *5564*, *5616* (R); *R. Moura 116*, *131* (R); *T. Wendt 19* (RB); *W.Ormond 587* (R); Mun. Mangaratiba: *M. Souza 174* (RBR).

Assumpção & Nascimento (2000) citam a ocorrência da espécie para o Complexo Lagunar Grussaí/ Iquipari, município de São João da Barra.

Distribuição geográfica – Brasil (Espírito Santo e Rio de Janeiro).

Hábitat – Floresta atlântica, restinga e costões rochosos litorâneos.

Neoregelia eltoniana W. Weber

Material examinado – Mun. Cabo Frio: *D. Sucre 3630* (R/RB); Mun. Araruama: *D. Araujo 5122* (GUA); Mun. Saquarema: *D. Araujo 7261*, *8603* (GUA); *T. Fontoura 207* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (Rio de Janeiro –

endêmica da região de Cabo Frio) (Leme, 1985).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Neoregelia johannis (Carrière) L.B. Sm.

Material examinado – Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 5702* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (região norte de São Paulo até litoral sul do Rio de Janeiro) (Vidal, 1996).

Hábitat – Floresta atlântica, restinga e costões rochosos litorâneos.

Neoregelia macwilliamsii L.B. Sm.

Material examinado – Mun. Parati: *D. Araujo 750* (RB).

Distribuição geográfica e hábitat – Ver em *N. compacta.*

Neoregelia marmorata (Baker) L.B. Sm.

Material examinado – Mun. Parati: *J.P.P. Carauta 282* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (Rio de Janeiro – sul do estado).

Hábitat – Restinga e costões rochosos litorâneos.

Neoregelia sapiatibensis E. Pereira & I.A.Penna

Material examinado – Mun. Casimiro de Abreu: *G. Martinelli 5695* (RB); *L.C. Araújo 40* (HB, HOLOTYPUS); Mun. Saquarema: *C. Farney 703* (RB); *D. Araujo 6838, 9230* (GUA); *L.C. Araújo 41* (HB); *T. Fontoura 140-a* (RB).

Distribuição geográfica – Brasil (Rio de Janeiro – Cabo Frio, endêmica) (Leme, 1985).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Neoregelia sarmentosa (Regel) L.B. Sm.

Material examinado – Mun. Rio de Janeiro: *D. Araujo 6640* (GUA); *D. Sucre 3370* (RB); *E. Ule 4134* (R); *R. Moura 137 - 139* (R).

Distribuição geográfica – Brasil (Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Nidularium innocentii Lem.

Material examinado – Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 6108* (GUA).

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia até Rio Grande do Sul); desde o nível do mar até altitudes de 1.500 m.s.m. (Leme, 2000).

Hábitat – Ocorre especialmente na floresta atlântica, chegando a ocorrer na restinga (Leme, 2000).

Nidularium procerum Lind.

Material examinado – Mun. Maricá: *C. Pereira 1041* (RFA); *D. Araujo 6947* (GUA); *E. Leme 1306* (HB); Mun. Rio de Janeiro: *D. Araujo 4933* (GUA); *N. Santos 5641 – 5643, 5664 - 5666* (R).

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia até o Rio Grande do Sul); desde o nível do mar até altitudes próximas de 1.000 m.s.m. (Leme, 2000).

Hábitat – floresta atlântica, mangue e restinga. Chedier & Kaplan (1996), descrevem a ocorrência desta espécie em terrenos sujeitos a inundação freática, em matas paludosas litorâneas.

Nidularium rosulatum Ule

Material examinado – Mun. Casimiro de Abreu: *D. Araujo 7507* (GUA); Mun. Saquarema: *T. Fontoura 139* (RB).

Smith & Downs (1979) citam no seu material examinado, desta espécie, a coleta de *Ule 4867* (B, HOLOTYPUS) em 1899, na restinga de Mauá, município de Magé, Estado do Rio de Janeiro.

Distribuição geográfica – Brasil (Rio de Janeiro - entre os municípios de Casimiro de Abreu e Saquarema). Esta espécie foi coletada primeiramente no fundo da Baía de Guanabara, em Mauá (Leme, 2000).

Hábitat – Predominantemente terrestre sobre serrapilheira em restinga arbórea (Leme, 2000).

Nidularium utriculosum Ule

Ocorrência registrada pela coleta de *Ule 4163* (B, HOLOTYPUS/CORD, ISOTYPUS) em 1897, na restinga de Copacabana (Smith & Downs, 1979).

Distribuição geográfica – A localidade-tipo (restinga de Copacabana) da espécie *N. utriculosum*, foi destruída há quase 100 anos. Leme (2000), seguindo a descrição do original da espécie, diz tê-la encontrado em mata de baixada, no fundo da Baía de Guanabara.

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Portea petropolitana (Wawra) Mez

Material examinado – Mun. Arraial do Cabo: *D. Araujo 7959* (GUA); Mun. Saquarema: *C. Figueiredo 21* (R); *D. Araujo 7946, 9318* (GUA); *R.S. Oliveira 19* (RFFP); Mun. Magé: *E. Ule 4042* (R); Mun. Rio de Janeiro: *A.S. Moreira 76* (RB), *100* (GUA); *B. Lutz 827* (R); *C. Angeli 269* (GUA/HB); *D. Araujo 413* (RB); *D. Sucre 1050, 1069, 10096* (RB); *G. Martinelli 815* (RB); *J.P. Lanna Sobr. 1166* (GUA); *N. Santos 5640 , 5652 - 5654, 5656* (R).

Ule (1967) indica a presença dessa espécie na restinga do município de Cabo Frio, no Rio de Janeiro.

Distribuição geográfica – Brasil (Bahia, Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.

Pseudananas sagenarius (Arruda) Camargo

Material examinado – Mun. Carapebus: *D. Araujo 7047* (GUA); Mun. Angra dos Reis: *M.C. Vianna 2227* (GUA).

Leme (1983) cita a sua ocorrência para a restinga do município de São Pedro da Aldeia, no Rio de Janeiro.

Distribuição geográfica – América do Sul (Paraguai, Bolívia, nordeste da Argentina, Brasil – costa leste brasileira até Pernambuco). Populações de *P. sagenarius* são raras, por causa da severa atual redução de hábitat (Leal *et al.*, 1998).

Hábitat (Brasil) – Cerrado, floresta atlântica e restinga.

Quesnelia arvensis (Vell.) Mez

Material examinado – Mun. Mangaratiba: *G. Martinelli 7789* (RB); Mun. Angra dos Reis: *D. Araujo 4137, 6692* (GUA); Mun. Parati: *G. Martinelli 11590* (RB/MO).

Distribuição geográfica – Brasil (Rio de Janeiro até extremo leste do Paraná) (Vieira, 1999).

Hábitat – A espécie vegeta nas restingas, na floresta atlântica, sobre afloramentos de costões rochosos próximos ao nível do mar, sendo também encontrada como epífita em matas paludosas litorâneas e em manguezais (Vieira, 1999).

Quesnelia quesneliana (Brong.) L.B. Sm.

Material examinado – Mun. Macaé: *P.P. Jouvin 200* (RB); Mun. Carapebus: *A. Costa 620* (R); *D. Araujo 5145, 7570* (GUA); *I.M. Silva 361* (R); *R. Moura 101* (R); Mun. Rio das Ostras: *H.N. Braga 612* (R); Mun. Casimiro de Abreu: *F. Segadas-Vianna rest-I 278* (R); Mun. Saquarema: *D. Araujo 8072* (GUA); Mun. Maricá: *C. Pereira s.n.* (RFA 22261); Mun. Magé: *E. Ule 4044* (R); Mun. Rio de Janeiro: *A. Castellanos 25654, 25655* (RB); *B. Lutz 945* (R); *C. Vieira 1235, 1245* (R); *D. Araujo 7130, 9893* (GUA); *D. Sucre 5826* (RB); *F.C. Hoehne 125* (R); *F. Segadas-Vianna 3681* (R); *H.E. Strang 660* (GUA); *J.P.P. Carauta 416* (HB/GUA); *M.B. Casari 292* (GUA); *N. Santos s.n.* (R 192621), *504 – 511, 5636, 5637, 5657* (R), *R. Moura 129* (R); *T. Wendt 18, 20* (RB).

Sua ocorrência para Complexo Grussaí/Iguipari, no município de São João da Barra, Estado do Rio de Janeiro é indicada por Assumpção & Nascimento (2000).

Distribuição geográfica – Brasil (desde norte do Espírito Santo até centro-sul do Rio de Janeiro, atingindo leste de Minas Gerais) (VIEIRA, 1999).

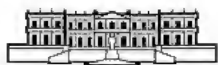
Hábitat – A espécie pode ser encontrada em restingas, sobre afloramentos rochosos, ocasionalmente em manguezais e no interior da floresta atlântica até altitudes 700 m.s.m (vieira, 1999). Chedier & kaplan (1996) descrevem a ocorrência desta espécie em terrenos sujeitos a inundação freática, em matas paludosas litorâneas.

Streptocalyx floribundus (Mart. *ex* Schult. & Schult. f.) Mez

Material examinado – Mun. Casimiro de Abreu: *D. Araujo 7497* (GUA); Mun. Armação de Búzios: *T. Fontoura 6* (RB); Mun. Cabo Frio: *A.P. Duarte 5647* (RB); *B.R. Silva 330* (R); *E. Pereira 10559* (HB); Mun. Arraial do Cabo: *F. Segadas-Vianna s.n.* (R 111019); *rest-I 494* (R), Mun. Saquarema: *T. Fontoura 212* (RB); Mun. Maricá: *C. Pereira s.n.* (RFA 22262); *D. Araujo 6632* (GUA); Mun. Niterói: *J.G. Kuhlman s.n.* (RB 74751); *Schwacke 6314* (RB); Mun. Rio de Janeiro: *E. Ule 4053, 4053a* (R).

Distribuição geográfica – Brasil (Minas Gerais, Espírito Santo e Rio de Janeiro).

Hábitat – Floresta atlântica e restinga.


Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.2, p.169-176, abr./jun.2007
ISSN 0365-4508

PLANTAS ASSOCIADAS ÀS FORNADAS DE QUITANDAS NA COMUNIDADE DE SANTO ANTÔNIO DO RIO GRANDE, SUL DE MINAS GERAIS, BRASIL [1]

(Com 1 figura)

IVONE MANZALI DE SÁ [2, 3]
LUCI DE SENNA-VALLE [2]

RESUMO: O termo quitanda tem origem africana, quibumbo – *kitanda,* que significa mercado ou doces, biscoitos, doces de tabuleiros ou qualquer doce de forno. Na região estudada, Santo Antônio do Rio Grande, distrito de Bocaina de Minas, Minas Gerais, o termo é utilizado para designar os diversos tipos de biscoitos e broas com receitas de tradição oral, preparados nos fornos a lenha. Os dados sobre as plantas associadas à prática das fornadas foram obtidos através de observação participativa e de entrevistas semi-estruturadas. A lenha combustível para aquecer o forno é "a lenha do mato", isto é, árvores nativas da região como a araucária (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze), ou o tarumã (*Vitex montevidensis* Cham.), por exemplo. A vassoura do forno é feita com alecrim-do-campo (*Baccharis calvescens* D.C.) e mané-josé (*Croton migrans* Casar.). As plantas utilizadas como ingredientes são cultivadas pela comunidade, como o inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.), o cará-do-alto (*Dioscorea bulbifera* L.) e o milho (*Zea mays* L.). A tradição das fornadas para o preparo das quitandas nesta região tem outras implicações além da alimentação, como as relações sociais e o sentido de identidade local.

Palavras-chave: Etnobotânica. Quitandas. Plantas alimentícias. Madeira. Camponeses.

ABSTRACT: Plants associated to *"fornadas de quitandas"* in the rural community of Santo Antônio do Rio Grande, south of Minas Gerais State, Brazil.

"*Quitanda"* is an African term from quibumbo – *kitanda,* that means market, cookies, cakes, candy's board or any other candy made in oven. In the study area, Santo Antônio do Rio Grande, Bocaina de Minas's district, MG, this term is usually called from various types of cookies and cakes from oral tradition recipes prepared in firewood oven. The data were obtained from survey approach/participant observation and semi-structured interview methods. The firewood to burn in oven is the native wood from the area such as araucaria (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) and tarumã (*Vitex montevidensis* Cham.). The oven brush is made from alecrim-do-campo (*Baccharis calvescens* D.C.) and mané-josé (*Croton migrans* Casar.). The plants used as ingredients are cultivated by the community, like the inhame (*Colocasia esculenta* (L.) Schott.), cará-do-alto (*Dioscorea bulbifera* L.), and milho (*Zea mays* L.). The "*fornada"* tradition to prepare *"quitandas"* in this area has other implications beyond the food, like social relations and the means of local identity.

Key words: Ethnobotany. Quitandas. Food plants. Woods. Peasants.

INTRODUÇÃO

A emergência do conhecimento do homem sobre os elementos da natureza que estão em seu entorno está intrinsecamente ligado a sua própria história. O saber das virtudes, usos e manejo das plantas é um fator importante na subsistência da humanidade que "certamente surgiu à medida que tentava suprir suas necessidades básicas, através de casualidades, tentativas e observações, conjunto de fatores que constituem o empirismo" (Almeida, 2003).

Dentre as iniciativas para estudar o conhecimento das populações tradicionais, a etnociência tem papel de destaque por sua larga contribuição ao tema. A etnociência parte da lingüística para estudar o conhecimento das populações humanas sobre os processos naturais (Diegues, 2000) e tem na etnobotânica uma de suas principais ramificações.

---

[1] Submetido em 05 de setembro de 2006. Aceito em 27 de abril de 2007.
Parte da Dissertação de Mestrado de I.M.Sá. Programa de Pós Graduação em Ciências Biológicas (Botânica), Museu Nacional/UFRJ.
[2] Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Botânica. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[3] E-mail: ivmanzali@gmail.com.

A pesquisa etnobotânica no Brasil mostra-se de grande importância dada a sua elevada diversidade cultural e biológica, intimamente ligadas, presentes no âmbito nacional.

> "*Por um lado, o país apresenta cerca de duzentos e vinte povos indígenas (segundo o Instituto Socioambiental), e milhares de comunidades quilombolas, de pescadores artesanais, agricultores familiares, sertanejos, jangadeiros, ribeirinhos, etc., e por outro, detêm cerca de 22% de todas as espécies de plantas descritas no mundo*" (Bandeira *in* Albuquerque & Lucena, 2004).

A etnobotânica traz intrínseca a sua prática, a imediata valorização da história e costumes das comunidades, além de possibilitar o registro deste conhecimento preservando-o para as próximas gerações, uma vez que este "saber" faz parte do patrimônio cultural da região. Segundo Amorozo & Gely (1988), a desagregação das comunidades tradicionais acompanha a devastação do ambiente e a intrusão de novos elementos culturais, ameaçando um acervo de conhecimentos empíricos e um patrimônio genético de valor inestimável para as gerações futuras.

A região do sul de Minas Gerais, por seu lado, tem a vocação para pesquisa etnobotânica, dada a rica diversidade de biomas de costumes e tradições de sua população, seja na utilização de plantas para fins alimentícios e medicinais, entre outros. Prance (1991) cita a importância do estudo etnobotânico de populações das áreas rurais, como os camponeses, caboclos, mestiços, ou outro grupo que viva em áreas ermas, de difícil acesso. Muitas destas populações rurais têm conhecimento extenso de plantas e manejo do meio ambiente no qual vivem.

Segundo Lévi-Strauss & Eribon (1988), não se pode pré-julgar o que é importante e o que não é num estudo de uma cultura pouco ou nada conhecida, onde os detalhes aparentemente insignificantes são os perfeitamente mais relevantes[4]. Assim sendo, em campo, a coleta de dados deve ser ampla e sem preconceitos, devendo ser valorizado toda e qualquer observação e informação, mesmo que pareça num primeiro momento estar fora do alcance do tema pesquisado.

Este trabalho é um recorte de um estudo etnobotânico mais abrangente na comunidade rural de Santo Antonio do Rio Grande, sul de Minas Gerais, e tem como objetivo registrar a prática das quitandas assim como as plantas utilizadas nas suas preparações. As receitas coletadas na pesquisa foram aquelas de tradição oral e que refletissem a cultura e história local, tanto em relação aos ingredientes quanto ao seu processo de manufatura.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

Esta pesquisa foi desenvolvida em Santo Antônio do Rio Grande, comunidade rural do sul de Minas Gerais, distrito de Bocaina de Minas, Minas Gerais, Brasil (Fig.1).

O município de Bocaina de Minas faz parte da Serra da Mantiqueira, e está situado entre as coordenadas geográficas 22°30' a 23°00'S e 44°30' a 46° 00'W (Andrade & Vieira, 2003).

Bocaina de Minas foi criada em 1858, como uma freguesia (termo da época semelhante a distrito) e pertencia ao município de Aiuruoca.

O município de Bocaina de Minas foi fundado em 1953, possuindo área total de 502km^2 e população de 4.991 habitantes (Assembléia Legislativa de Minas Gerais, 2005), sendo a densidade demográfica de 10,43 hab/km^2. A maior altitude é de 2.787m, no Pico das Agulhas Negras, a menor altitude de 962m, na divisa do Rio Preto (entre Minas Gerais e Rio de Janeiro). As principais atividades econômicas são as culturas de milho, do feijão, a pecuária leiteira e produção de laticínios. Bocaina de Minas faz divisa com os municípios de Aiuruoca, Alagoa, Passa Vinte, Liberdade, Carvalhos e Itamonte (Assembléia Legislativa De Minas Gerais, 2005).

Segundo CARVALHO *et al.* (2005), o clima de Bocaina de Minas é do tipo Cb (úmido mesotérmico) de Köppen (subtropical), a temperatura média é de 16,7°C, com médias mensais variando de 13,0°C em julho a 19,7°C em janeiro; a precipitação média anual é de 2.108mm, com médias mensais variando de 341mm, no trimestre mais chuvoso (dezembro a fevereiro), a 35mm, no trimestre mais seco (junho a agosto).

Ocasionada pela expressiva amplitude topográfica e as influências de temperatura e umidade do ar,

[4] "... qu'on ne peut pas préjuger de ce qui est important et de ce qui ne l'est pas. Pour l'étude une culture peu ou pas connue, des details en apparence insignificants sont parfois le plus révélateurs" (Lévi-Strauss & Eribon, 1988).

há variações nítidas na vegetação. Na Serra da Mantiqueira ocorre um zoneamento vertical da vegetação, tendo espécies da mata atlântica como palmeiras e ipês; da mata subcaducifoliada de araucárias como o pinho-bravo e guatambu; e de campos de altitude como o junco. Nas áreas mais altas há freqüência de musgos, liquens e bromélias, ocasionadas pela alta umidade (Andrade & Vieira, 2003).

O município de Bocaina de Minas possui um distrito chamado Mirantão e 38 zonas rurais entre elas Rio Grande, Santo Antônio e Paiol.

Santo Antônio tem crescido econômica e politicamente, num ritmo bem acelerado nos últimos anos e vem ganhando importância frente ao município de Bocaina de Minas, tanto que alguns habitantes têm a percepção de que se trata de um distrito, assim como Mirantão, e que as regiões do Paiol e Rio Grande fazem parte deste distrito, como afirmado pela informante, Dona C., *"Rio Grande e Paiol fazem parte de Santo Antônio... Santo Antônio é um distrito de Bocaina de Minas"*.

Apesar de Paiol e Rio Grande serem considerados pelos dados da prefeitura, zonas rurais independentes de Santo Antônio, este trabalho assume tratar-se de uma mesma comunidade, por estar mais próximo da percepção espacial e cognitiva dos informantes. Desta forma, a área estudada compreende o arraial de Santo Antônio do Rio Grande e as regiões mais rurais de sítios e fazendas, no seu entorno, Paiol e Rio Grande (Fig.1).

O arraial de Santo Antônio do Rio Grande foi fundado em 1939, por ocasião da inauguração da igrejinha de Santo Antônio (Andrade, 1998) por três portugueses, e hoje tem em torno de 300 habitantes. Apesar de sua economia ser fortemente baseada no gado leiteiro e de corte e laticínios, hoje o turismo já é considerado pelos habitantes como a segunda fonte de renda. Este aspecto está vinculado às paisagens naturais da região, que são compostas de várias cachoeiras, e pela Mata Atlântica, ainda bem

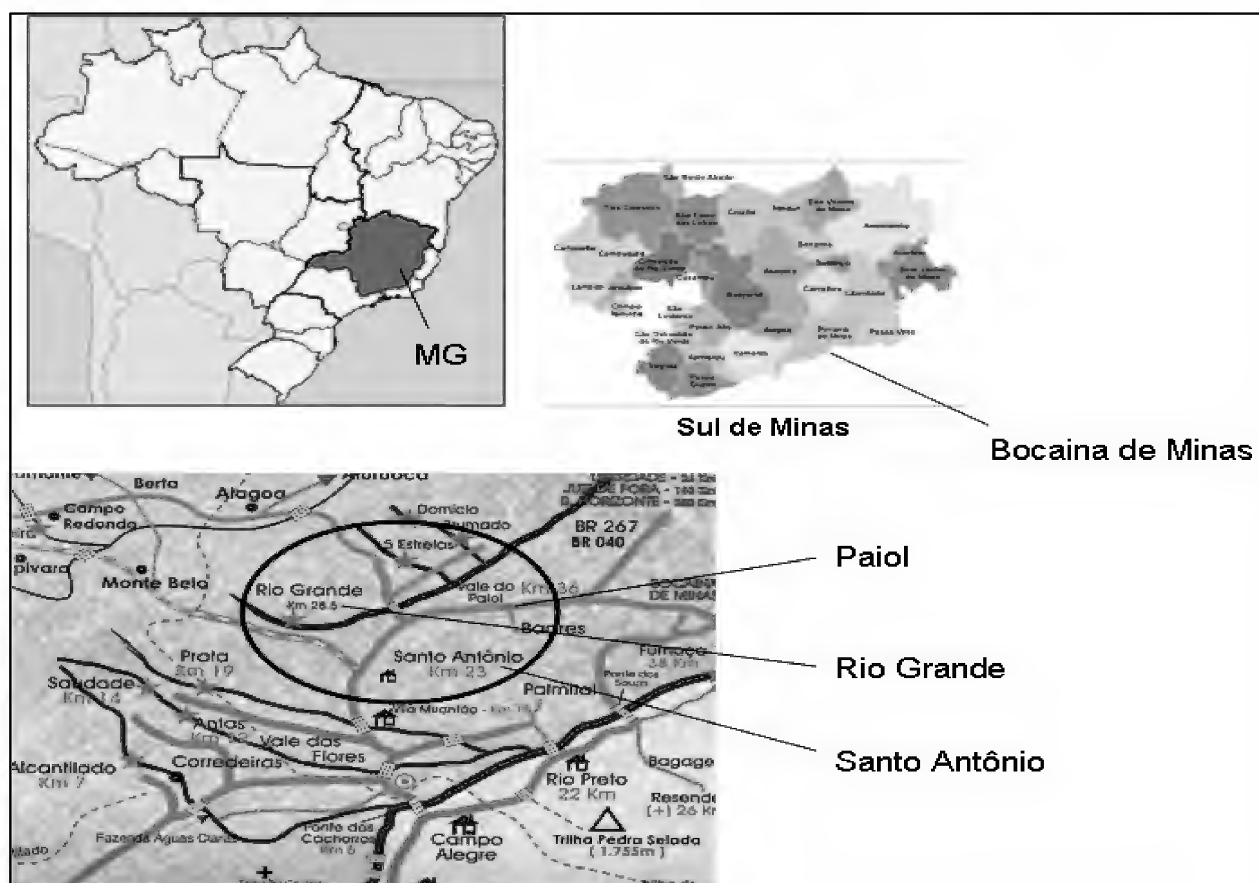


Fig. 1- Área de estudo. Santo Antonio do Rio Grande, Bocaina de Minas, Minas Gerais, Brasil. Fontes: Assembléia Legislativa de Minas Gerais, 2005.

conservada, nas vertentes dos morros.

As festas tradicionais da comunidade são nos dias 13 de junho, festa do padroeiro Santo Antônio, e 6 de janeiro, a folia de Reis. Durante toda a semana que antecede a festa do padroeiro são assados leitões, frangos e preparadas quitandas e cartuchos para serem leiloados na praça pública. Uma fogueira de 30m de altura é queimada após a missa.

COMUNIDADE

A população da comunidade estudada se aproxima da definição que alguns autores como REDFIELD (1947), QUEIROZ (1973) e DIEGUES & ARRUDA (2000) fazem de comunidades e culturas tradicionais não-indígenas. Estas populações são consideradas camponesas ou caipiras, na definição mais estrita de DIEGUES (2000), fruto de intensa miscigenação entre ameríndios, europeus e africanos.

> "*São grupos de pequenos produtores que se constituíram no período colonial, freqüentemente nos interstícios da monocultura e de outros ciclos econômicos. Com o isolamento relativo, essas populações desenvolveram modos de vida particulares que envolvem grande dependência dos ciclos naturais, tecnologias patrimoniais, simbologias, mitos e até uma linguagem específica, com sotaques e inúmeras palavras de origem indígena e negra*" (DIEGUES, 2000).

Na região de abrangência da pesquisa, segundo o relato oral de moradores mais idosos da região, a população indígena que originalmente habitava a área foi "expulsa" para outros locais e muitas de suas mulheres foram capturadas a laço para serem feitas de esposas dos portugueses, que ali se instalaram.

> "*É. Que a minha mãe era descendência de índio e de português, não é. A avó dela índia, e o avô era português. Disse que o índio gosta muito de pinga e de comida salgada. Então diz que eles punham uma carne lá com sal. Diz que eles chegavam e comiam aquela carne e bebiam a pinga, eles ficavam meio tontos. Eles chegavam, passavam o laço e pegava ele. – Sr. C.*"

É difícil precisar a etnia indígena que foi predominante em Bocaina de Minas, uma vez que não há registros sobre este assunto nos arquivos do Município e os habitantes quando perguntados diziam desconhecer esta informação. No entanto, LUFT (2000) cita os Puri como a etnia dominante por toda a extensão da Mantiqueira.

Os brancos chegaram à região por volta de 1790, ainda segundo o relato de alguns habitantes mais idosos, em busca de grandes quantidades de terra, conforme cita dona C. "Então, eu vejo falar que eram três irmãos que eram de Portugal e começaram a comprar essas terras aqui".

A população de matriz africana foi trazida a esta região como mercadoria que tropeiros mercadores levavam para comercializar juntamente com alguns produtos básicos como querosene, sal e ferramentas de trabalho, como lembra Sr. J. "Os tropeiros chegavam de outras cidades trazendo os escravos para vender para os fazendeiros da região".

Segundo SOUZA (2000), este grupo, provavelmente de origem Banto, seria de característica "maleável", pois quando traficados para o Brasil incorporaram diversas influências, especialmente a portuguesa, revelando muitos traços numa cultura negra caipira presente em Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e pedaços do Recife.

LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS

O trabalho de campo foi realizado entre abril de 2004 e setembro de 2006. A identificação dos informantes foi feita através da técnica de "bola de neve" e busca ativa. As informações foram obtidas através das técnicas de observação direta, entrevistas não estruturadas e semi-estruturadas, gravadas em fita cassete (ALBUQUERQUE & LUCENA, 2004; MARTIN, 1995), mediante consentimento prévio das informantes, além de observação participante (VIERTLER, 2002) durante as fornadas de quitandas.

O recorte das "quitandas" no levantamento etnobotânico da região funcionou como estratégia para uma primeira abordagem da pesquisa na comunidade, por se tratar de uma prática "de gênero", sob o domínio das mulheres, que abrange tanto a área do arraial como os sítios, onde é mais praticado, e por ter um elemento de sociabilidade importante na comunidade, uma vez que estimulam o encontro e as conversas entre a dona da casa, a quitandeira e vizinhos, onde a pesquisadora teve a oportunidade de rapidamente praticar o método de observação participante, já que "*todos têm que ajudar*", segundo a informante quitandeira "Sá"[5] Bela.

---

[5] Termo utilizado como contração de Sinhá, ainda utilizado na região, porém, caindo em desuso.

As plantas, assim como os procedimentos envolvidos em seus usos foram registrados com fotografia digital, e as receitas foram gravadas e transcritas. As espécies citadas e utilizadas nas quitandas foram coletadas, prensadas, secas e montadas em exsicatas. Parte do material foi preservado em álcool 70% v/v e posteriormente identificado e depositado no herbário do Museu Nacional (R), sob os números de 206065 a 206081.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O termo quitanda tem origem africana, quibumbo – *kitanda,* que significa mercado ou doces, biscoitos, doces de tabuleiros ou qualquer doce de forno (Cascudo, 2004). Na comunidade de Santo Antônio do Rio Grande, o termo é utilizado para designar os diversos tipos de biscoitos, broas, pamonhas e pães com receitas de tradição oral, preparados nos fornos de lenha. Segundo Christo (1988): "Em Minas (...) aplicou-se às comedorias ligeiras, em sua maioria de origem africana, mas muitas desenvolvidas aqui pelo gênio culinário das pretas velhas em colaboração com as sinhás-donas".

As quitandas, até a década de 1960/1970, eram preparadas periodicamente com o objetivo de abastecer a casa. No entanto, atualmente são realizadas, geralmente, na véspera das festas religiosas, casamentos, batizados, ou em véspera de feriados como, por exemplo, na Semana Santa, quando parentes e amigos vem visitar a família na comunidade.

Além de ser avaliado como um ponto de inserção interessante na comunidade, o recorte culinário tem outras implicações conforme demonstra Dutra (1991) em seu trabalho sobre culinária mineira:

> "*A atividade culinária apresenta-se como esfera particular de transmissão das tradições, de experiência dos antepassados. Esta prática cotidiana se desenrola na intimidade do espaço doméstico, onde a pessoa forma seus mais profundos laços com a tradição através da convivência familiar. Além da transmissão do "saber" que envolve a cozinha, a culinária participa da educação do gesto – a conduta às refeições, por exemplo – mas é na educação do gosto que se transparece sua importância no processo de endoculturação*"[6].

Foram entrevistadas oito mulheres, entre 40 e 76 anos de idade, apontadas por membros da comunidade como as melhores quitandeiras da região. Durante as entrevistas foram fornecidos dados sobre as plantas utilizadas nos ingredientes, lenha para esquentar o forno e as espécies para preparar a vassoura de varrer forno.

Para se preparar uma quitanda, primeiramente a quitandeira cata e separa toda a lenha necessária para esquentar o forno e colhe os ramos de mané-josé ou alecrim-do-campo para preparar a vassoura. A lenha é colocada para queimar com a porta do forno fechada até ficar um braseiro, que posteriormente será varrido com a vassoura. Para saber se a temperatura do forno está ideal, a quitandeira coloca a palha de milho até esta ficar amarela. Este é o momento de colocar as formas que seguem a seguinte ordem de entrada: primeiro assam as pamonhas e broas de fubá, depois os biscoitos pesados, biscoitos de trigo, a rosca da rainha e, por último, entram os biscoitos goloso e de polvilho.

Os fornos para assar as quitandas podem ser feitos de pedaços de cupinzeiro, de barro ou de alvenaria, construídos pela própria quitandeira[7], por seus maridos ou outra pessoa especializada da região.

As formas utilizadas para colocar as quitandas no forno são feitas pelas quitandeiras ou seus maridos, utilizando como material as laterais de latas de tinta ou de gordura vegetal. As quitandeiras e donas de quitandas dizem que as formas boas são estas feitas de lata, e que quanto mais velhas, melhores.

A quitandeira é quem comanda todo o processo enquanto a "dona da quitanda" é quem paga e providencia os ingredientes, ajuda a misturar os ingredientes e a "massar"[8].

Lenha para aquecer o forno

A melhor lenha combustível é a "lenha do mato", segundo as quitandeiras. No entanto, atualmente são pouco utilizadas, sendo substituídas pelo uso do eucalipto, em função de orientação de fiscais do IBAMA. Apesar deste fato, a pesquisa foi direcionada de forma aos informantes nomearem as plantas tradicionalmente utilizadas como "lenha do mato". As espécies mais citadas foram (Tab.1): tarumã

[6] Processo de aprendizado em uma cultura (Dutra, 1991).
[7] Quitandeira é o termo empregado para designar a pessoa da comunidade que é paga para preparar as quitandas e comandar o forno de lenha.
[8] Termo utilizado pela comunidade para amassar e moldar as quitandas.

(*Vitex montevidensis* Cham.), feijão preto (Myrcia guianensis (Aubl.) DC.), espinho de agulha (*Dasyphyllum tomentosum* var. *multiflorum* (Baker) Cabrera), cambuí (*Myrcia* sp.), capororoca[9] (*Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze) e pitangueira (*Eugenia uniflora* L.). Ramos secos de piúca (*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze) são utilizados para fazer fogo rápido e forte, e queimados ao final do processo para assar o biscoito de polvilho ou quando a temperatura do forno abaixa antes de completar a fornada. É interessante observar que lenhas utilizadas no fogão a lenha[10] nem sempre são empregadas para esquentar o forno, provavelmente por não terem a mesma potência calorífica (Santos, 1987).

Vassoura de varrer o forno

As plantas indicadas para fazer a vassoura são o alecrim-do-campo e o mané-josé. Ambas, além de aromatizarem o forno, não se deixam queimar facilmente pelo braseiro a ser varrido (Tab.2).

Plantas utilizadas como ingredientes

Nas receitas coletadas das quitandas tradicionais da comunidade são utilizadas espécies facilmente cultivadas na região e, não por acaso, refletem a própria miscigenação das culturas africana, portuguesa e indígena. Sauer (1986) e Cascudo (2004) se reportam aos inhames[11] como planta provavelmente introduzida para alimentar os escravos africanos e seus descendentes, e o milho e a mandioca como representantes da tradição alimentar indígena. A respeito dos inhames, Cascudo (2004) expõe a "confusão classificadora" a respeito dos inhames e carás.

> " *Saint Hilaire , em 1819, já advertia que o inhame brasileiro era o Calladium esculentum*[12] *(Araceae), e que os inhames "das nossas colônias", seriam espécies do gênero Dioscorea* (Cascudo, 2004).

Sauer (1986) aponta como inhames, somente espécies da família Dioscoreaceae do gênero *Dioscorea*, não fazendo referência às plantas da família das Araceae.

TABELA 1: Espécies utilizadas como lenha para esquentar o forno, segundo entrevistados em Santo Antonio do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG.

Nome popular	Nome científico	Registro (R)	Família	Parte utilizada
Piúca	*Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze	206074	Aracaureaceae	Ramos
Espinho-de-Agulha	*Dasyphyllum tomentosum* var. *multiflorum* (Baker) Cabrera	206075	Asteraceae	Ramos; tronco
Feijão-Preto	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.	206079	Myrtaceae	Ramos; tronco
Cambuí	*Myrcia* sp.	206080	Myrtaceae	Ramos; tronco
Pitangueira	*Eugenia uniflora* L.	206068	Myrtaceae	Ramos; tronco
Capororoca, Capiroroca	*Myrsine guianensis* (Aubl.) Kuntze	206069	Myrsinaceae	Ramos; tronco
Tarumã	*Vitex montevidensis* Cham.	206073	Verbenaceae	Ramos; tronco

TABELA 2: Espécies utilizadas para a confecção da vassoura do forno, segundo entrevistados em Santo Antonio do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG.

Nome popular	Nome científico	Registro (R)	Família	Parte utilizada
Alecrim-do-Campo	*Baccharis calvescens* D.C.	206078	Asteraceae	Ramos
Mané-josé	*Croton migrans* Casar.	206066	Euphorbiaceae	Ramos

[9] Segundo Pio Correa (1984), este nome parece ser contração de *caa-poró-poroc*, do guarani, que significa folhas ou ramos que estalam (ao fogo), e faz alusão ao ruído que a madeira faz ao rachar e ao seu crepitar quando arde.
[10] Segundo os informantes, qualquer lenha desde que estando seca, serve para esquentar o fogão.
[11] Neste caso os autores fazem referência às espécies de Dioscoreaceae, diferentemente do nome apontado na comunidade de Santo Antonio, onde os inhames são espécies da família Araceae.
[12] Hoje em dia é sinônimo de *Colocasia esculenta*.

O funcho e a erva-doce, plantas européias, foram provavelmente introduzidas pelas mãos das senhoras portuguesas (Tab.3).

O milho é utilizado como farinha de beiju e fubá e a mandioca como polvilho, enquanto que os tubérculos e as especiarias são utilizados *in natura*.

Os demais ingredientes das quitandas, como leite, manteiga, gordura e ovos são produzidos na comunidade, em geral nas próprias fazendas. O açúcar, o sal e o bicarbonato ou fermento em pó são produtos industrializados e adquiridos no mercadinho local.

A tradição das fornadas para o preparo das quitandas nesta região tem outras implicações além da alimentação. As mulheres se encontram e preparam as fornadas, onde as comadres se ajudam e trocam informações importantes na comunidade.

No entanto, com o incremento do turismo na região, a comunidade vem sofrendo, em algum nível, uma pressão cultural pelo que é novo. Este elemento, inevitavelmente associado com a idéia de progresso, embute na ordem de valorização pelos habitantes locais uma desvalorização pelo o que é antigo. Desloca os usos e costumes tradicionais da comunidade para um lugar de desprestígio, provocando desinteresse na população mais jovem em aprender com os mais antigos os usos das plantas locais.

O conhecimento sobre as quitandas, assim como o uso das plantas nesta prática de tradição oral, agora registrado, será retornado à comunidade na forma de um caderno de receitas, ilustrado por fotografias das etapas principais da fornada. Este caderno foi uma demanda das quitandeiras e donas de casa da comunidade, que temem que este conhecimento caia em desuso, pois as moças mais novas não têm se interessado em aprender esta prática.

As quitandas são ingredientes importantes na história e na cultura do mineiro, que além de ser um evento social em si, estreitando laços parentais e sociais importantes na comunidade, reafirma a identidade deste povo no contexto nacional.

AGRADECIMENTOS

À Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo aos primeiro autor. Aos funcionários do Herbário do Museu Nacional/UFRJ. Ao Prof. Roberto Esteves (Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ), pela identificação dos espécimes de Asteraceae. Às quitandeiras e donas de casa, em especial à quitandeira Belavinda ("Sá" Bela), por colaborarem com a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, U.P. & LUCENA, R.F.P. (Orgs.), 2004. **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica.** Recife: LivroRápido / NUPEEA. 189p.

TABELA 3: Espécies utilizadas como ingredientes nas receitas tradicionais das quitandas, segundo entrevistados em Santo Antonio do Rio Grande, Bocaina de Minas, MG.

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO	REGISTRO (R)	FAMÍLIA	PARTE UTILIZADA
Inhame rosa	*Colocasia esculenta*(L.) Schott.	206076	Araceae	Tubérculo
Inhame japão	*Colocasia* sp.	206081	Araceae	Tubérculo
Cará do alto ou do ar	*Dioscorea bulbifera* L.	206072	Dioscoreaceae	Tubérculo
Cará do chão ou de baixo	*Dioscorea* sp.	206071	Dioscoreaceae	Tubérculo
Mandioca	*Manihot esculenta* Crantz	206077	Euphorbiaceae	Raiz
Milho	*Zea mays* L.	206070	Poaceae	Espiga
Funcho	*Foeniculum vulgare* Mill.	206067	Umbelliferae	Frutos
Erva doce	*Pimpinella anisum* L.	206065	Umbelliferae	Frutos

BANDEIRA, F., 2004. Prefácio. In: ALBUQUERQUE, U.P. & LUCENA, R.F.P. (Orgs.) **Métodos e Técnicas na Pesquisa Etnobotânica.** Recife: LivroRápido / NUPEEA. p.11-15.

ALMEIDA, M.Z., 2003. **Plantas Medicinais.** 2ª ed. Salvador: EDUFBA. 214p.

AMOROZO, M.C.M. & GÉLY, A., 1988. Uso de plantas medicinais por caboclos do Baixo Amazonas. Barcarena. **Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi**, **4**(1):47-131.

ANDRADE, J.F., 1998. **Coisas de Santo Antônio.** Bocaina de Minas: Ed. Artesanal.

Andrade, A.C. & Vieira, M. L., 2003. Turismo e utilização dos recursos naturais em municípios mineiros da Serra da Mantiqueira. Disponível em: <http://www.cibergeo.org/xsbgfa/cdrom/eixo3/3.3/121/121.htm.> Acesso em: 03 jun. 2004.

ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DE MINAS GERAIS. Disponível em: <http://www.almg.gov.br/munmg/m7208.asp> Acesso em: 03 jun. 2005.

CARVALHO, D.A., BERG, E.VAN DEN, OLIVEIRA FILHO, A.T., FONTES, M.A.L., VILELA, E.A., CARVALHO, W.A.C., MARQUES, J.J. G.S.E.M., 2005 .Structural and floristic variations of the arboreal component of a tropical upper montane rainforest on the margin of the Rio Grande, Bocaina de Minas, Brazil. **Acta Botânica Brasílica**, **19** (1) 71-88. Disponível em:<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102330620050001000I0&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 25 nov. 2006.

CASCUDO, L.C., 2004. **História da alimentação no Brasil.** Editora Global. 3ª edição. SP. 954p.

CHRISTO, M.S.L., 1988. **Fogão de lenha: quitandas e quitutes de Minas Gerais.** Petrópolis: 8ª edição. Editora Vozes.

DIEGUES, A.C.S., 2000. **O mito da natureza intocada.** 3ª edição. São Paulo: Hucitec, USP, 169p.

DIEGUES, A.C. & ARRUDA, R.S.V. (Orgs.), 2000. **Os saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 211p.

DUTRA, R.C.A., 1991. **"A boa mesa mineira". Um estudo de cozinha e identidade.** 186p. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) – Programa de Pós Graduação em Antropologia Social, Museu Nacional, Universidade Federl do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

LÉVI-STRAUSS, C. & ERIBON, D., 1988. **De Près et de Loin.** Paris: Odile Jacob. 254p.

LUFT, V.J., 2000. **Da História à Pré-história: as ocupações das sociedades Puri e Coroado na bacia do alto rio Pomba – MG (o caso da serra da Piedade).** 175p. Tese (Doutorado em História Social), Instituto de Filosofia e Ciências Sociais, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

MARTIN, G. J., 1995. **Ethnobotany: a methods manual.** London: Chapman and Hall. 268 p.

PIO CORRÊA, M., 1984. **Dicionário das plantas úteis do Brasil.** Brasília: Ministério da Agricultura, Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal. Vol. I.

PRANCE, G.T., 1991. What is ethnobotany today? **Journal of Ethnopharmacology**, **32**:209-216.

QUEIROZ, M.I.P., 1973. **O campesinato brasileiro (ensaios sobre civilização e grupos rústicos no Brasil).** Petrópolis & São Paulo: Vozes Edusp 242p. (Estudos brasileiros, v.3).

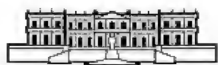
REDFIELD, R., 1947. The Folk Society. **American Journal of Sociology, 52**:293-308.

SANTOS, E., 1987. **Nossas madeiras.** Belo-Horizonte: Editora Itatiaia Ltda, 313p.

SAUER, C.O., 1986. As Plantas cultivadas na América do Sul. In: RIBEIRO, B. (Org.) **Suma Etnológica** Brasileira vol.1 **Etnobiologia**. Petrópolis: Vozes. p.59-93.

SOUZA, M.M., 2000. **Destino impresso na cor da pele**. Disponível em: <http://www.lpp-uerj.net/olped/documentos/ppcor/0007.pdf>. Acesso em 02 dez. 2006.

VIERTLER, R.B., 2002. Métodos antropológicos como ferramenta para estudo em Etnobiologia e Etnoecologia. In: **Métodos de coleta e análise de dados e Etnobiologia, Etnoecologia e disciplinas correlatas**. Botucatu: Unesp. p.11-30.


Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.2, p.177-185, abr./jun.2007
ISSN 0365-4508

ÁREAS DE ENDEMISMO DE *GAYLUSSACIA* H.B.K., 1818 (ERICACEAE, ERICALES) [1]

(Com 4 figuras)

MONICA CAROLINA DA SILVA CARDOSO [2]
CLAUDIO JOSÉ BARROS DE CARVALHO [3]

RESUMO: Os arbustos do gênero *Gaylussacia*, conhecidos como "camarinhas", são importantes componentes da vegetação e possuem distribuição limitada ao hemisfério Oeste, nas Américas do Norte e do Sul. Seus frutos representam fontes de alimento para animais selvagens e também são coletados e utilizados pelo homem. Recentemente, extratos orgânicos retirados dessas plantas têm sido utilizados no tratamento e modulação das funções do sistema imunológico. Áreas de endemismo representam focos de produção de biodiversidade no passado e podem ser regiões com grande potencial evolutivo para o futuro. Para delimitar uma área de endemismo é necessário utilizar um método que permita gerar hipóteses falseáveis e que maximize a congruência de distribuição do maior número de táxons possível. O método PAE consiste na elaboração de cladogramas de área a partir de uma análise análoga à utilizada em métodos cladísticos de reconstrução filogenética. O PAE classifica localidades pelos táxons compartilhados. Os dados distribucionais de 46 espécies de *Gaylussacia* foram retirados de revisões taxonômicas, teses, artigos e etiquetas de herbários. A análise da distribuição das espécies resultou no reconhecimento de áreas de endemismo do gênero no leste dos Estados Unidos e no sudeste e sul do Brasil. As áreas encontradas coincidiram com áreas de endemismo de pássaros, primatas, crustáceos e insetos reconhecidas em outros trabalhos. A modificação ou destruição de hábitats nessas áreas de grande valor pode provocar extinção massiva de espécies.

Palavras-chave: Endemismo. PAE. Cladograma de Área. *Gaylussacia*. Ericaceae.

ABSTRACT: Endemicity of *Gaylussacia* H.B.K., 1818 (Ericaceae, Ericales).

The shrubs of the genus *Gaylussacia*, commonly known as "huckleberries", are distributed geographically in a disjunct pattern in North and South America. All the species are important as components of forests and food source for wildlife. The fruits are also collected and eaten by humans. The extracts of these plants have been used as chemotherapeutic agents to regulate the immune system activities. Areas of endemism have been the focus of biodiversity production in the past and thus may be "hot spots" of evolutionary potential for the future. To recognize the endemicity, it is necessary a method to maximize the congruence of the greater number of species as possible. The PAE method, Parsimony Analysis of Endemicity unites areas based on their shared species. It is analogous with the cladistics methods used in phylogenetic analysis. The distributional data of 46 species of *Gaylussacia* were taken from systematic reviews, scientific papers, and recent floristic surveys. The relationship between areas illustrated by PAE cladograms recognized areas of endemism in the eastern North America and in southeastern and southern Brazil. The recognized areas are congruent with endemic areas of birds, primates, insects, and crustaceans delimited in different studies. This congruence support the endemicity identified in the present study and shows the value of these areas to biodiversity conservation.

Key words: Endemism. PAE. Huckleberries. Ericaceae. *Gaylussacia*.

INTRODUÇÃO

Áreas de endemismo representam focos de produção de biodiversidade no passado e podem ser regiões com grande potencial evolutivo para o futuro. A diversidade biológica resulta de milhões de anos de interações entre os processos de especiação e adaptação. Cada clado, cada comunidade, é uma combinação única das inovações adaptativas e limitações históricas das espécies que evoluíram *in situ* e das espécies que dispersaram provenientes de outras áreas (Brooks *et al.*, 1992). Uma área de endemismo pode ser definida pelos limites congruentes de distribuição de dois ou mais táxons

[1] Submetido em 19/09/2006. Aceito em 08/05/2007.
[2] Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Vertebrados. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
E-mail: monicardoso@click21.com.br.
[3] Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Biológicas. 81351-980, Curitiba, PR, Brasil.

monofiléticos. A congruência na distribuição não requer total concordância dos limites em todas as escalas do mapa, mas somente uma relativa extensão de simpatria (Platnick, 1991). Para delimitar uma área de endemismo é necessário utilizar um método que permita gerar hipóteses falseáveis e que maximize a congruência de distribuição do maior número de táxons possível (Posadas & Miranda-Esquivel, 1999). O método PAE ("Parsimony Analysis of Endemicity") consiste na elaboração de cladogramas de área a partir de uma análise análoga à utilizada em métodos cladísticos de reconstrução filogenética, em que táxons são classificados por caracteres homólogos compartilhados. O PAE classifica localidades pelos táxons compartilhados, de acordo com a solução mais parcimoniosa. Os táxons endêmicos a uma determinada área podem ser considerados como sinapomorfias geográficas ou geológicas (Rosen, 1988).

Os arbustos do gênero *Gaylussacia* H.B.K., 1818, conhecidos como "camarinha" e "camarinha-da-serra", pertencem à subfamília Vacciniaceae (Ericaceae, Ericales) com distribuição limitada ao hemisfério Oeste, nas Américas do Norte e do Sul. A maior concentração de espécies ocorre nas regiões montanhosas do sudeste do Brasil (Camp, 1941). As espécies de *Gaylussacia* são importantes componentes da vegetação e seus frutos representam fontes de alimento para animais selvagens, sendo também coletados e utilizados pelo homem. Os extratos orgânicos retirados desses arbustos têm sido utilizados como imunomoduladores no tratamento de humanos, pois exercem efeito inibitório sobre a proliferação de células sanguíneas mononucleadas periféricas (Souza-Fagundes *et al.*, 2002). O conhecimento da diversidade na América do Sul e a análise das relações entre as espécies podem contribuir para o desenvolvimento de cultivares que possibilitem a exploração do valor comercial das frutas (Floyd, 2002).

Neste trabalho, a distribuição das espécies de *Gaylussacia* foi analisada com o objetivo de reconhecer áreas de endemismo do gênero através da aplicação do método PAE para a construção de cladogramas de área.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados de distribuição das espécies de *Gaylussacia* foram retirados das revisões taxonômicas Meissner (1863), Camp (1935, 1941), Sleumer (1967), Angely (1970) e Kinoshita-Gouvêa (1979, 1981). Também foram utilizados levantamentos de flora local de São Paulo (Kinoshita-Gouvêa, 1996), Santa Catarina (Marques, 1975) e Paraná (Silva, 1999). Foi analisada a distribuição de 46 espécies (Tab.1): sete norte-americanas (*sensu* Camp, 1941), 37 brasileiras já descritas e duas espécies novas depositadas nos Herbários do Museu Botânico Municipal de Curitiba (MBM n° 16827, 2/VIII/1967) e da Universidade Federal do Paraná (UPCB n° 278, 23/VI/1996). As espécies *G. brachycera* (Michx.) Gray, *G. ursina* (Curtis) T. & G., *G. buxifolia* H.B.K., *G. cardenasi* Smith, *G. loxensis* Sleum. e *G. peruviana* Sleum. não foram incluídas nesta análise devido a falta de informações precisas sobre as localidades onde ocorrem.

As coordenadas de latitude e longitude das localidades foram retiradas de bancos de dados de localidades geográficas disponíveis na Internet (www.falingrain.com/world), (www.getty.edu/research/tools/vocabulary/tgn), e (www.ibge.gov.br). Os mapas foram confeccionados no programa de geoprocessamento Arcview versão 3.2.

Para a análise da distribuição, foi aplicado o método PAE (Rosen, 1988) modificado por Morrone (1994). O mapa da distribuição das espécies foi dividido em quadrados de cinco graus de latitude por cinco de longitude (Fig.1). Os quadrados com localidades onde ocorria pelo menos uma das espécies foram codificados por números de um a 23 e a matriz de táxons por localidades foi montada (Tab.1). A ausência de um táxon em uma área amostrada foi considerada um caráter plesiomórfico (primitivo) e sua presença, um caráter derivado. O grupo irmão foi representado por uma área hipotética sem nenhum táxon que, incluída na matriz, promove o enraizamento do cladograma. Com base nessa matriz, foram construídos cladogramas de área por buscas heurísticas sob os comandos "*nonadditive characters*" e "*fast optimization*" no programa WINCLADA (Nixon, 2002, versão 1.00.08), interface do programa NONA (Goloboff, 1993, versão 2.0). Os cladogramas igualmente parcimoniosos foram reduzidos por consenso estrito. Apenas os grupos de quadrantes que formaram clados sustentados pela presença de mais de um táxon com distrIbuição restrita foram considerados áreas de endemismo (Fig.2). As localidades dentro dos quadrantes selecionados foram unidas no mapa e a área de endemismo delimitada pela distribuição real dos táxons que a indicaram. As áreas encontradas foram denominadas segundo a lista de dados de localidades de Zanella *et al.* (2000).

TABLE 1. Matriz de dados de distribuição das espécies de *Gaylussacia* pelas áreas demarcadas para análise.

Espécies / Áreas	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
0. *Gaylussacia amazonica* Huber	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1. *G. amoema* Cham.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0
2. *G. angulata* Gardn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
3. *G. angustifolia* Cham.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1
4. *Gaylussacia* sp.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
5. *G. baccata* (Wang.) K. Koch	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. *G. brasiliensis* Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
7. *G. caparaoensis* Sleum.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
8. *Gaylussacia* sp.2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
9. *G. cetunculifolia* Sleum.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10. *G. chamissonis* Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
11. *G. cilliosa* Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12. *G. cinerea* Taubert	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13. *G. decipiens* Cham.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0
14. *G. densa* Cham.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0
15. *G. dumosa* (Andr.) T. & G.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16. *G. fasciculata* Gardn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
17. *G. frondosa* (L.) T. & G.	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18. *G. gardneri* Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
19. *G. goyazensis* Sleum.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20. *G. incana* Cham. & Schlecht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
21. *G. jordanensis* Sleum.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0
22. *G. martii* Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
23. *G. montana* (Phol) Sleum.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
24. *G. mosieri* Small	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25. *G. nana* (Gray) Small	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26. *G. oleaefolia* Dunal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27. *G. orocola* (Small) Camp	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28. *G. pallida* Cham.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
29. *G. pinifolia* Cham. & Schlecht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
30. *G. pseudocilliosa* Sleum.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
31. *G. pruinosa* Loesener	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
32. *G. pseudogaultheria* Cham. & Schlecht.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0
33. *G. pulchra* Pohl	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
34. *G. reticulata* Mart. ex Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
35. *G. retivenia* Sleum.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
36. *G. retusa* Mart. ex Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
37. *G. rhododendron* Cham. & Schlecht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	0
38. *G. riedeli* Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
39. *G. rigida* Casaretto	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
40. *G. rugosa* Cham. & Schlecht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
41. *G. salicilifolia* Cham. & Schlecht.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0
42. *G. setosa* Kinoshita-Gouvea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
43. *G. tormentosa* (Gray) Small	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
44. *G. virgata* Mart. ex Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0
45. *G. vitis-idea* Mart. ex Meissn.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0

A presença da espécie na área é codificada pelo valor um (1) e a ausência por zero (0). As áreas numeradas indicam os limites de latitude e longitude onde ocorrem as espécies: 0) Área hipotética, sem nenhum táxon, incluída na matriz para promover o enraizamento do cladograma; 1) 40-45°N, 70-75°W; 2) 35-40°N, 80-85°W; 3) 30-35°N, 90-95°W; 4) 30-35°N, 85-90°W; 5) 0-5°S, 55-60°W; 6) 0-5°S, 45-50°W; 7) 5-10°S, 45-50°W; 8) 5-10°S, 35-40°W; 9) 10-15°S, 45-50°W; 10) 10-15°S, 40-45°W; 11) 10-15°S, 35-40°W; 12) 15-20°S, 50-55°W; 13) 15-20°S, 45-50°W; 14) 15-20°S, 40-45°W; 15) 15-20°S, 35-40°W; 16) 20-25°S, 55-60°W; 17) 20-25°S, 50-55°W; 18) 20-25°S, 45-50°W; 19) 20-25°S, 40-45°W; 20) 25-30°S, 55-60°W; 21) 25-30°S,50-55°W; 22) 25-30°S, 45-50°W; 23) 30-35°S, 50-55°W.

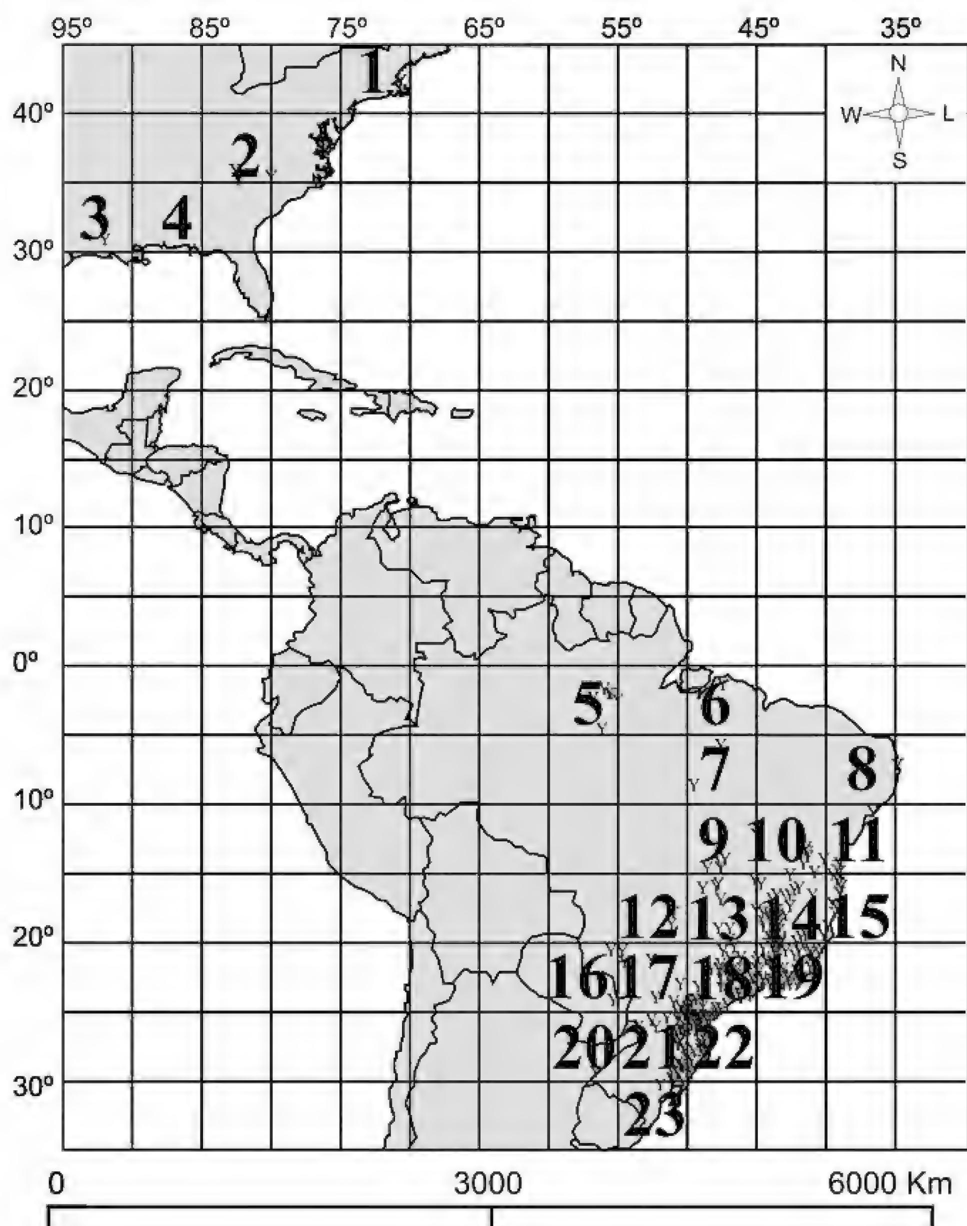


Fig.1- Mapa da distribuição das espécies dividido em quadrados de cinco graus de latitude por cinco de longitude. Os quadrados que incluíam localidades onde ocorria pelo menos uma das espécies foram codificados por números de 1 a 23.

RESULTADOS

A aplicação do método PAE originou um cladograma de área com comprimento (L) de 64 passos, índice de consistência (ci) de 0,71 e índice de retenção (ri) de 0,68 (Fig.2). Doze nós colapsaram quando foram reduzidas, por consenso estrito, as 27 árvores igualmente parcimoniosas (L=57; ci=80; ri=80).

Foram reconhecidas duas áreas de endemismo. A área "A" no leste da América do Norte, na região de "*Blue Ridge*" na Carolina do Norte e sul dos Montes Appalaches e seus arredores. E a área "B" no Brasil, no nordeste e sul de Minas Gerais, sul do Espírito Santo, Rio de Janeiro, leste de São Paulo, leste do Paraná e nordeste de Santa Catarina (Fig.3). A área "A" foi reconhecida pela presença exclusiva de seis espécies: *G. baccata*, *G. dumosa*, *G. mosieri*, *G. nana*, *G. orocola* e *G. tormentosa*. E a área "B" foi sustentada pela ocorrência de *G. densa* e *G. rhododendron* somente na região centro-sul do Brasil. A grande área "B" compreende a distribuição de 29 espécies endêmicas e pode ser subdividida em áreas de endemismo menores.

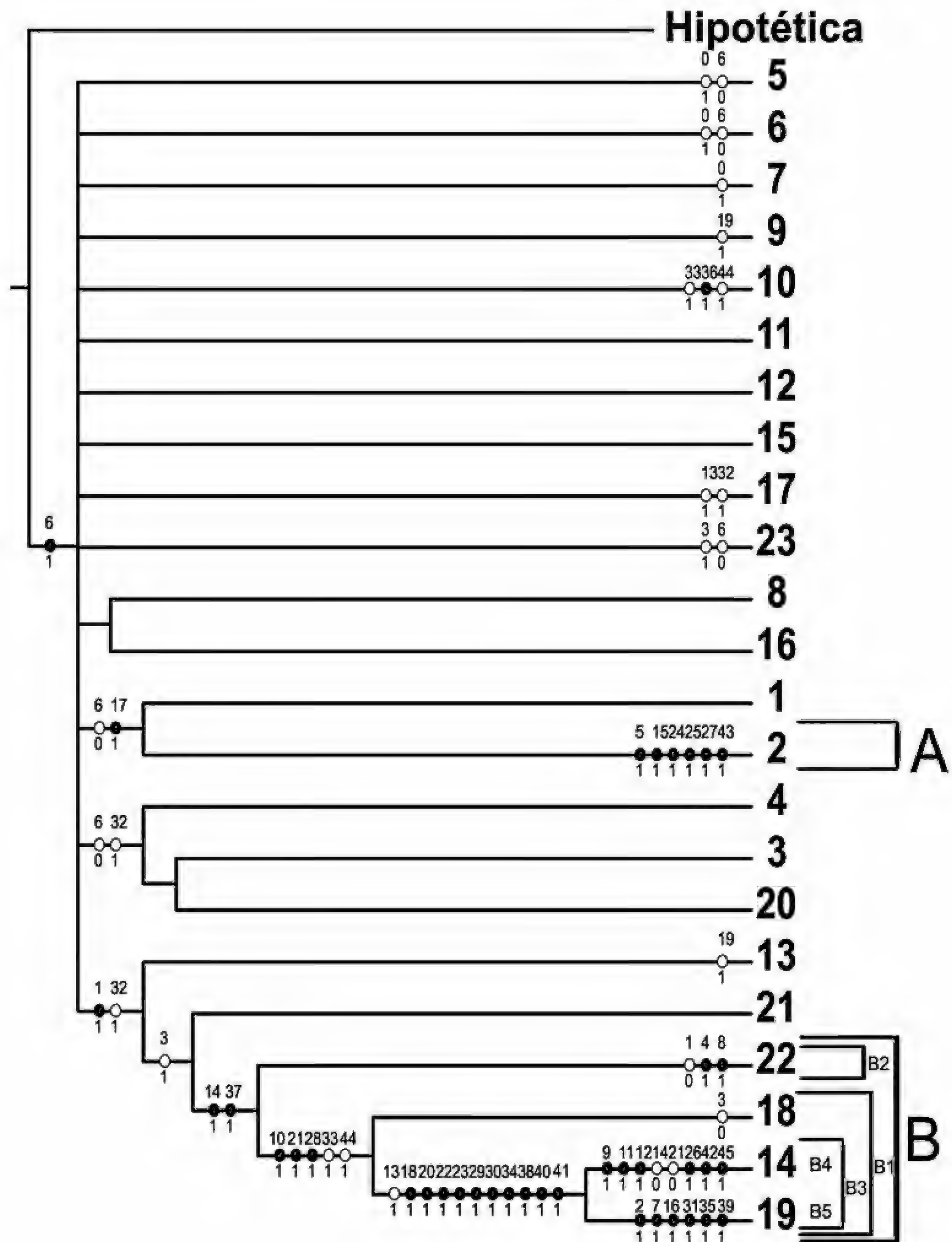


Fig.2- Cladograma de área com comprimento L=64 passos, índice de consistência ci=0,71 e índice de retenção ri=0,68. (O) passo ou modificação na árvore; (●) presença exclusiva de espécies nas áreas classificadas. Os números acima dos círculos representam as espécies: 0) *G. amazonica*; 1) *G. amoema*; 2) *G. angulata*; 3) *G. angustifolia*; 4) *Gaylussacia* sp.1; 5) *G. baccata*; 6) *G. brasiliensis*; 7) *G. caparaoensis*; 8) *Gaylussacia* sp.2; 9) *G. cetunculifolia*; 10) *G. chamissonis*; 11) *G. cilliosa*; 12) *G. cinerea*; 13) *G. decipiens*; 14) *G. densa*; 15) *G. dumosa*; 16) *G. fasciculata*; 17) *G. frondosa*; 18) *G. gardneri*; 19) *G. goyazensis*; 20) *G. incana*; 21) *G. jordanensis*; 22) *G. martii*; 23) *G. montana*; 24) *G. mosieri*; 25) *G. nana*; 26) *G. oleaefolia*; 27) *G. orocola*; 28) *G. pallida*; 29) *G. pinifolia*; 30) *G. pseudocilliosa*; 31) *G. pruinosa*; 32) *G. pseudogaultheria*; 33) *G. pulchra*; 34) *G. reticulata* ; 35) *G. retivenia*; 36) *G. retusa*; 37) *G. rhododendron*; 38) *G. riedeli*; 39) *G. rigida*; 40) *G. rugosa*; 41) *G. salicilifolia*; 42) *G. setosa*; 43) *G. tormentosa*; 44) *G. virgata*; 45) *G. vitis-idea*. Os números abaixo representam a presença (1) ou a ausência (0) de uma determinada espécie na área numerada.

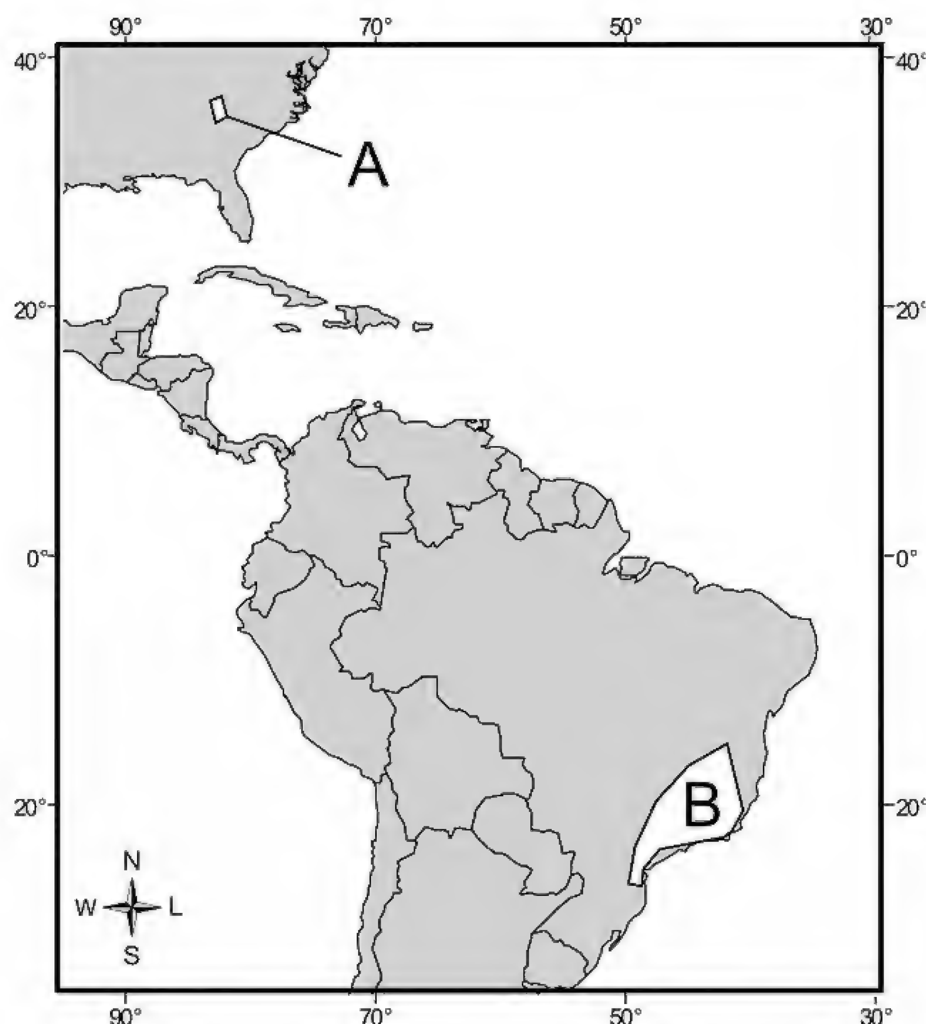


Fig.3- Áreas de endemismo reconhecidas: (A) América do Norte: Carolina do Norte, região de "*Blue Ridge*", sul dos Montes Appalaches; (B) Brasil: nordeste e sul de Minas Gerais, sul do Espírito Santo, Rio de Janeiro, leste de São Paulo, leste do Paraná e nordeste de Santa Catarina. Os polígonos brancos são formados pela união dos pontos de distribuição das espécies endêmicas.

As regiões localizadas dentro dos quadrados 14, 18 e 19 formam a área "B1", que foi reconhecida pela presença exclusiva de *G. chamissonis*, *G. jordanensis* e *G. pallida* (Fig.4). Essa área no sul de Minas Gerais e leste de São Paulo, compreende o sul da Serra do Espinhaço, o sul da Serra da Canastra e a Serra da Mantiqueira. Somente na Serra do Mar do leste do Paraná e nordeste de Santa Catarina, área "B2", quadrado 22, as espécies *Gaylussacia* sp.1 e *Gaylussacia* sp.2 podem ser encontradas. A área "B3" foi sustentada por dez espécies: *G. gardneri*, *G. incana*, *G. martii*, *G. montana*, *G. pinifolia*, *G. pseudocilliosa*, *G. reticulata*, *G. riedeli*, *G. rugosa* e *G. salicifolia*. Essa área inclui a Serra do Espinhaço, leste da Serra da Mantiqueira e oeste da Serra dos Órgãos.

A região "B4" foi indicada por *G. cetunculifolia*, *G. cilliosa*, *G. cinerea*, *G. oleifolia*, *G. setosa*, e *G. vitis-idea*, espécies com distribuição restrita ao quadrado 14 do mapa. Essa área, que corresponde ao sul da Serra do Espinhaço, pode ser considerada uma área de endemismo à parte, separada da área "B5", que inclui localidades na Serra do Mar, Serra da Mantiqueira, Serra dos Órgãos e Serra do Caparaó, no Espírito Santo. Na área "B5" ocorrem seis espécies endêmicas: *G. angulata*, *G. caparaoensis*, *G. fasciculata*, *G. pruinosa*, *G. retivenia* e *G. rigida*.

DISCUSSÃO

A relação entre as áreas de endemismo detectadas nesta análise reflete um padrão disjunto de distribuição. As espécies norte-americanas *G. dumosa*, *G. mosieri* e *G. orocola*, com distribuição restrita ao sul dos Montes Apallaches e Carolina do Norte, fazem parte de um clado que, segundo Floyd (2002), possui uma relação próxima de parentesco com as espécies brasileiras *G. cilliosa*, *G. montana*, *G. rugosa* e *G. setosa*, endêmicas do sudeste do Brasil. A região "B5", que compreende a Serras dos Órgãos, do Caparaó e da Mantiqueira, foi detectada como área de endemismo das espécies *G. pruinosa* e *G. rigida* que fazem parte de agrupamento monofilético juntamente com as espécies *G. baccata*, *G. nana* e *G. tormentosa*, endêmicas do leste dos Estados Unidos.

No estudo da distribuição, os grupos monofiléticos constituem complexos de caracteres que representam as unidades da evolução (Ball, 1975). A presença de grupos mais basais como *G. riedeli*, *G. pinifolia*, *G. oleifolia*, *G. salicifolia* e *G. gardneri* na área "B", juntamente com espécies bastante derivadas e relacionadas com as norte-americanas expressa a importância dessa área na história evolutiva do gênero. Com base nas evidências da antiguidade das montanhas do leste do Brasil, Camp (1941) postulou que *Gaylussacia* teve sua origem e maior evolução na América do Sul.

No Cretáceo, as plantas terrestres teriam sido preservadas em algumas áreas montanhosas que permaneceram como ilhas durante as inundações e grandes transgressões. Nesse período, e novamente no Oligoceno, as condições ambientais teriam sido ideais para a migração através do bloco das Antilhas. A extrema deformação e quase total submergência desse bloco no Mioceno criaram dificuldades para encontrar ambientes favoráveis. As grandes áreas estavam impregnadas de sais calcários fatais para um grupo como *Gaylussacia*, que necessita de solos ácidos.

As áreas de endemismo são hipóteses que podem ser testadas e modificadas à luz de novos dados. Táxons amplamente distribuídos possuem baixo poder informativo, geram ruídos que resultam em politomias e áreas parafiléticas (Harold & Mooi, 1994). Os dados de distribuição são suficientes para a formulação de um modelo de relação entre áreas, mas não especificam a natureza dessas relações. Em alguns casos, após a hipótese de um padrão geral ser corroborada por evidências da história da terra, pode-se atribuir a dispersão ou vicariância (Platnick & Nelson, 1978).

A identificação de áreas de endemismo necessita a comparação com o padrão distribuição de outros táxons monofiléticos (Harold & Mooi, 1994). A área "B" desta análise corresponde às áreas de endemismo de três gêneros de dípteros das famílias Ditomyiidae e Sciaridae, e dos primatas *Callithrix* Erxleben, 1777 e *Leontopithecus* Lesson, 1840 (Primates: Platyrrhini, Callitrichidae) detectadas por Amorim & Pires (1996). A relação encontrada entre as áreas de endemismo no Brasil reflete um padrão de distribuição formado por áreas aninhadas, várias áreas menores com diferentes espécies endêmicas. De acordo com Platnick & Nelson (1984), áreas maiores podem incluir táxons que são alopátricos e restritos a áreas de endemismo local. Essas áreas podem pertencer a regiões naturais e apresentar diferentes conjuntos de inter-relações. A área "B" também aparece subdividida na análise panbiogeográfica realizada por Carvalho *et al.* (2003). Foram encontrados traçados generalizados formados por diferentes conjuntos de espécies endêmicas de *Bithoracochaeta* Stein, *Cyrtoneurina* Giglio-Tos e *Cyrtoneuropsis* Malloch (Diptera: Muscidae) que corroboram as áreas "B4" e "B5" reconhecidas neste estudo.

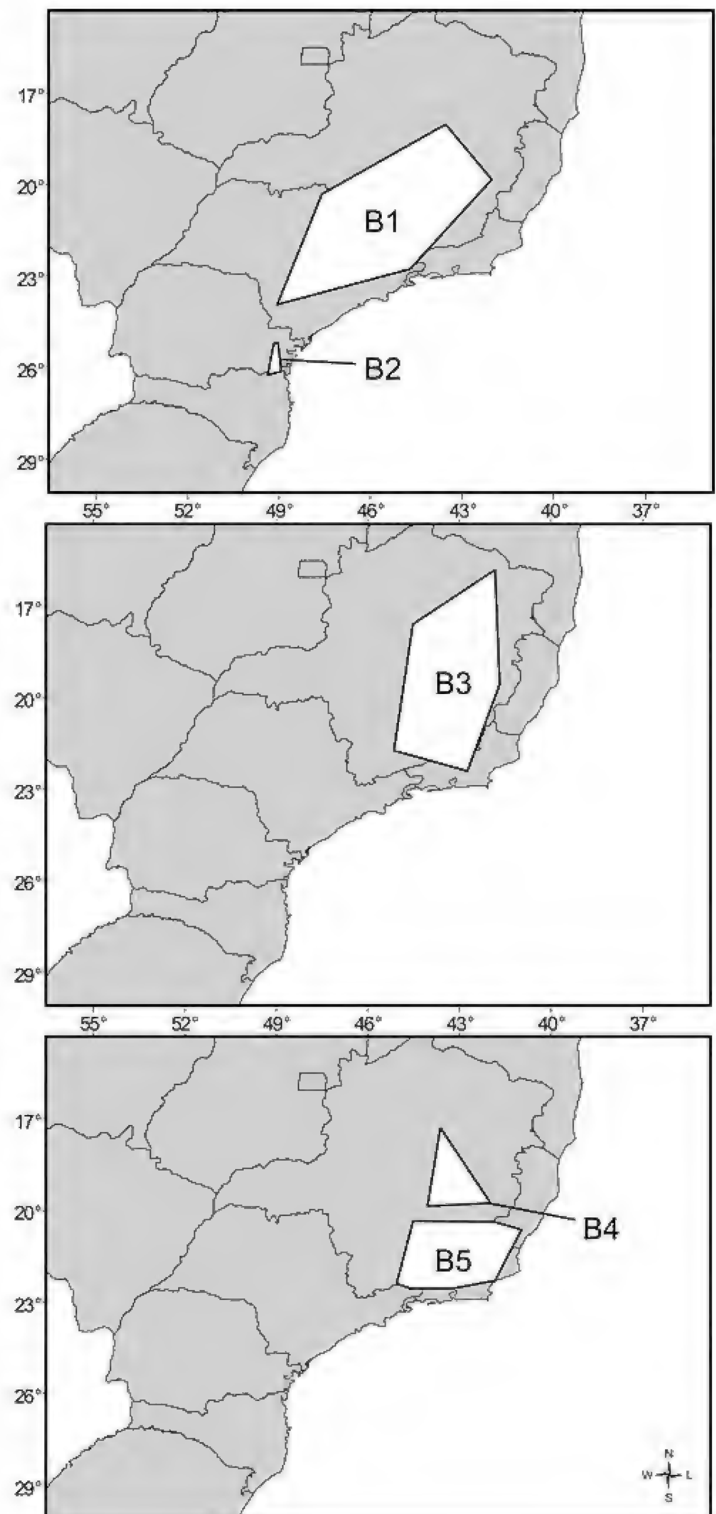


Fig.4- Áreas de endemismo subdivididas: (B1) sul de Minas Gerais e leste de São Paulo; (B2) leste do Paraná e nordeste de Santa Catarina; (B3) sudeste de Minas Gerais e noroeste do Rio de Janeiro; (B4) região central de Minas Gerais; (B5) Rio de Janeiro, sul do Espírito Santo e sudeste de Minas Gerais.

Os limites geográficos da área "B2", no leste do Estado do Paraná e nordeste de Santa Catarina, estão dentro de uma das oito áreas de endemismo de crustáceos decápodos de água-doce das subordens Dendrobranchiata e Pleocyemata do sul da América do Sul (Morrone & Lopretto, 1995). Quatro áreas de distribuição restrita de pássaros, "EBA" (Endemic Bird Area), coincidem com as áreas de endemismo da região "B". Estas "EBAs" foram consideradas de significante endemismo global por apresentarem congruência com áreas de grande importância para outros vertebrados, invertebrados e plantas. A modificação ou destruição de *habitats* nestas áreas de grande valor pode causar a extinção massiva de espécies (Thirgood & Heath, 1994).

A determinação dos padrões de distribuição das espécies é o ponto de partida para todas as análises biogeográficas. As áreas de endemismo e suas relações constituem o problema mais elementar da biogeografia histórica (Nelson & Platnick, 1981). Os padrões de distribuição observados para diferentes organismos são utilizados indiretamente para realizar inferências. Hipóteses sobre os possíveis processos de formação são testadas a partir de dados empíricos, a distribuição das espécies (Myers & Giller, 1988). Platnick & Nelson (1984) enfatizaram que o problema da delimitação de áreas desaparecerá se muitos grupos de organismos diferentes forem analisados. As áreas de grande importância histórica serão identificadas pela sobreposição da ocorrência de táxons endêmicos. Os resultados obtidos neste estudo corroboram a existência de padrões gerais de endemismo congruentes para diferentes formas de vida.

AGRADECIMENTOS

A Juan Morrone (Universidad Nacional Autónoma de México), Guilherme Muricy (Museu Nacional - Rio de Janeiro) e Ariane Peixoto (Instituto de Pesquisas, Jardim Botânico do Rio de Janeiro), pela leitura do manuscrito. Aos curadores Gert Hatschbach (Museu Botânico Municipal do Paraná) e Elide S. Jimena (Universidade Federal do Paraná), pelo acesso aos materiais depositados nessas instituições. Ao Centro Integrado de Estudos em Geoprocessamento (CIEG/UFPR), por disponibilizar o programa de confecção de mapas. À Fundação Universidade Federal do Paraná (FUNPAR) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo auxílio financeiro.

REFERÊNCIAS

ANGELY, J., 1970. Flora Analítica e Fitogeográfica do Estado de São Paulo. Ericaceae. **Phyton**, **27**(4):686-690.

AMORIM, D.S. & PIRES, M.R.S., 1996. Neotropical biogeography and a method for maximum biodiversity estimation. In: BICUDO, C.E.M. & MENEZES, N.A. (Eds.) **Biodiversity in Brazil, a first approach.** São Paulo: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. p.183-219.

BALL, I.R., 1975. Nature and formulation of biogeographical hypotheses. **Systematic Zoology**, **24**(4):407-430.

BROOKS, D.R.; MAYDEN, R.L. & McLENNAN, D.A., 1992. Phylogeny and biodiversity: conserving our evolutionary legacy. **Trends in Ecology and Evolution**, **7**(2):55-59.

CAMP, W.H., 1935. Studies in the Ericales I. The genus *Gaylussacia* in North America, north of México. **Bulletin of the Torrey Club**, **62**:129-132.

CAMP, W.H., 1941. Studies in the Ericales: a review of the North American Gaylussacieae with remarks on the origin and migration of the group. **Bulletin of the Torrey Club**, **68**:531-551.

CARVALHO, C.J.B. de; BORTOLANZA, M.; SILVA, M.C.C. & SOARES, E.D.G., 2003. Distributional pattern of Muscidae (Diptera) in the Neotropical Region. In: MORRONE, J. & LLORENTE, J. (Eds.) **Una perpectiva latinoamérica de la biogeografía**. México: Universidad Nacional Autónoma de México. p.263-274.

FLOYD, J.W., 2002. Phylogenetic and biogeographic patterns in *Gaylussacia* (Ericaceae) based on morphological, nuclear DNA, and chloroplast DNA variation. **Systematic Botany**, **27**(1):99-115.

GOLOBOFF, P.A., 1993. **Nona version 2.0. A tree searching program**. MS-DOS program and documentation. Distributed by the author.

HAROLD, A.S. & MOOI, R.D., 1994. Areas of endemism: definition and recognition criteria. **Systematic Biology**, **43**:261-266.

KINOSHITA-GOUVÊA, L.S., 1979. **Estudos taxonômicos e fitogeográficos da família Ericaceae no Brasil**. 318p. Tese (Doutorado), Curso de Pós-graduação em Botânica, Instituto de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

KINOSHITA-GOUVÊA, L.S., 1981. Novas Ericaceae do Brasil: *Gaultheria sleumeriana*, *Leucothoe chapadensis* e *Gaylussacia setosa*. **Revista Brasileira de Botânica**, **4**(2):125-130.

KINOSHITA-GOUVÊA, L.S., 1996. **Flora fanerogâmica da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil)**. São Paulo: Universidade de São Paulo. Ericaceae v.4:15-17.

MARQUES, M.C.M., 1975. Ericaceae In: **Flora ilustrada catarinense.** Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, p.45-60.

MEISSNER, C.F., 1863. Ericaceae In: MARTIUS, C.F.P. von; EICHER, A.G. & URBAN, I. (Eds.) **Flora Brasiliensis**. Monach: Tipografia Régia, 7:129-152.

MORRONE, J.J., 1994. On the identification of areas of endemism. **Systematic Biology**, **43**(3):438-441.

MORRONE, J.J. & LOPRETTO, E.C., 1995. Parsimony analysis of endemicity of freshwater Decapoda (Crustacea: Malacostraca) from South America. **Neotropica**, **41**(105-106):3-8.

MYERS, A.A. & GILLER, P.S., 1988. Process, pattern and scale in biogeography. In: **Analitical biogeography. An integrated approach to the study of animal and plant distributions**. Londres: Chapman & Hall Press, p.3-12.

NIXON, K.C., 2002. **Winclada, Beta version 1.00.08**. New York: Cornell University.

NELSON, G. & PLATNICK, N.I., 1981. **Systematics, biogeography cladistic and vicariance**. New York: Columbia University Press, 567p.

PLATNICK, N.I., 1991. On areas of endemism. **Australian Systematic Botany**, **4**, Commentary.

PLATNICK, N.I. & NELSON, G., 1978. A method of analysis for historical biogeography. **Systematic Zoology**, **27**:1-16.

PLATNICK, N.I. & NELSON, G., 1984. Composite areas in vicariance biogeography, **Systematic Zoology**, **33**(3):328-335.

POSADAS, P. & MIRANDA-ESQUIVEL, D.R.,1999. El PAE (Parsimony Analysis of Endemicity) como una herramienta en la evaluación de la biodiversidad. **Revista Chilena de Historia Natural**, **72**:539-546.

ROSEN, B.R., 1988. From fossils to earth history: applied historical biogeography. In : MYERS, A.A. & GILLER, P.S. (Eds.) **Analitical biogeography. An integrated approach to the study of animal and plant distributions**. Londres: Chapman & Hall Press, p.437-481.

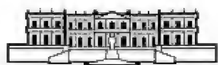
SILVA, R.R., 1999. **A Família Ericaceae A. L. de Jussieu, nativas no Estado do Paraná**. 120p. Dissertação (Mestrado) Programa de Pós-graduação em Botânica, Departamento de Botânica da Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

SLEUMER, H., 1967. Die Gattung *Gaylussacia* H.B.K. **Botanische Jahrbucher**, **86**:309-384.

SOUZA-FAGUNDES, E.M.; QUEIROZ, A.B.R.; MARTINS FILHO, O.A.; GAZZINELLI, G.; CORRÊA-OLIVEIRA, R.; ALVES, T.A.A. & ZANI, C.L., 2002. Screening and fractionation of plant extracts with antiproliferative activity on human peripheral blood mononuclear cells. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **97**(8):1207-1212.

THIRGOOD, S.J. & HEATH, M.F., 1994. Global patterns of endemism and the conservation of biodiversity. In: FOREY, P.L.; HUMPHRIES C.J. & VANE-WRIGTH, R.I. (Eds.) **Systematics and conservation evaluation**. Systematic Association Special Vol. 50. Oxford: Clarendon Press, p.207-227.

ZANELLA, F.C.V.; OLIVEIRA, M.L. & GLAGIANONE, M.C., 2000. Standardizing lists of locality data for examined specimens in systematics and biogeography studies of New World taxa. **Biogeographica**, **76**(4):145-160.


Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.2, p.187-198, abr./jun.2007
ISSN 0365-4508

CONQUILIOLOGIA E MORFOLOGIA DA RÁDULA EM TRÊS REPRESENTANTES DE CONIDAE (MOLLUSCA, NEOGASTROPODA, CONOIDEA) ASSINALADOS PARA A COSTA BRASILEIRA [1]

(Com 8 figuras)

RENATA DOS SANTOS GOMES [2, 3]
NORMA CAMPOS SALGADO [2]
ARNALDO C. DOS SANTOS COELHO [2]

RESUMO: Apesar da representatividade da família Conidae na costa brasileira, a maioria das espécies, até o momento, foi avaliada com base apenas no estudo da concha. O presente estudo acrescenta à conquiliologia dados morfológicos da rádula de três espécies de *Conus* assinaladas para o Brasil. *Conus centurio* e *C. regius* apresentaram morfologia da rádula compatível com o hábito alimentar vermívoro e as rádulas de exemplares brasileiros, das duas espécies, são pela primeira vez fotografadas em microscopia óptica. De um exemplar brasileiro de *C. ermineus* é ilustrada a morfologia da rádula em microscopia eletrônica de varredura mostrando que corrobora com o hábito alimentar piscívoro conforme assinalado para os exemplares africanos da espécie.

Palavras-chave: Conquiliologia. Morfologia. Rádula. *Conus*. Brasil.

ABSTRACT: Conchiliology and radula morphology in three members of the family Conidae (Mollusca, Neogastropoda, Conoidea) assigned to Brazilian seashore.

Despite the number of Conidae species on Brazilian seashore, most of them were studied only by shell features so far. The present study adds morphological radula data to conchology in three species of *Conus* assigned to Brazil. *Conus centurio* and *C. regius* have radula morphology that match vermivorous habit; the radula of Brazilian shells from both species is, for the first time, illustrated through optical microscopy. It is also illustrated the radula of a Brazilian *C. ermineus* in scanning eletronic microscopy corroborating the radula morphology that suggests the piscivorous habit as already assigned to African shells.

Key words: Conchiliology. Morphology. Radula. *Conus*. Brazil.

INTRODUÇÃO

A família Conidae Rafinesque, 1815 é composta por neogastrópodes marinhos com cerca de 500 espécies distribuídas pelo mundo. A família é composta por um único gênero, *Conus* Linnaeus, 1758. São animais marinhos tropicais em sua grande maioria. As espécies que ultrapassam os limites tropicais, geralmente são espécies endêmicas de áreas frias da África do Sul, sul da Austrália e sul do Japão (WALLS, 1979). Na costa brasileira o gênero *Conus* é representado por 25 espécies (RIOS, 1994), algumas confirmadas recententemente por GOMES (2004).

Os Conidae formam um grupo bastante uniforme em função de sua concha cônica característica, abertura alongada e rádula toxoglossa. Esse último caráter é partilhado pela superfamília Conoidea Rafinesque, 1815, que além dos Conidae inclui as famílias Turridae Swainson, 1840, Terebridae Morch, 1852, e mais recentemente, Pervicaciidae Rudman, 1969 segundo BOUCHET (1990), que com base em dados anatômicos elevou essa subfamília de Terebridae ao nível de família. Apesar de classificações mais recentes (TAYLOR *et al.*, 1993) que propunham a classificação da superfamília com base na conquiliologia, morfologia do sistema digestivo anterior e mecanismos de

[1] Submetido em 28 de agosto de 2006. Aceito em 31 de maio de 2007.
Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).
[2] Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Invertebrados. Quinta da Boa Vista, São Cristóvão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[3] E-mail: Renata_S_Gomes@yahoo.com.br

captação de alimento, KOHN (1998) seguiu a classificação tradicional, adotada no presente estudo, na qual a superfamília é composta pelas três famílias Turridae, Terebridae e Conidae e está incluída nos Neogastropoda segundo PONDER (1973) e TAYLOR & MORRIS (1988).

A rádula toxoglossa da família Conidae é representada pela fórmula 1-0-0-0-1, onde o zero representa a ausência dos dentes laterais e centrais. Nessa família permanecem as duas fileiras de dentes marginais modificados. Os dentes são lâminas enroladas helicoidalmente formando uma estrutura tridimensional alongada, com a extremidade anterior afilada, e a posterior, globosa em forma de lança. Através do dente projetado pela probóscide muscular, o animal injeta a toxina na presa. Os representantes da família são animais predadores e de hábito noturno, período em que grande parte de suas presas se encontram letárgicas.

Os conídeos podem ser divididos em três grupos, com base na dieta alimentar: piscívoros, moluscívoros e vermívoros. O tipo de alimento que o animal ingere pode ser reconhecido pela observação da morfologia da rádula (ENDEAN & RUDKIN, 1965). O número de espécies piscívoras é bastante inferior ao das outras duas dietas. Espécies piscívoras do Pacífico, como *Conus striatus* e *C. geographus*, ambas Linnaeus, 1758, possuem toxina capaz de ser letal para o homem (ABBOTT, 1948). No Brasil, apenas *C. ermineus* Born, 1778 se alimenta de peixe e apresenta rádula com haste bastante alongada em comparação às rádulas de *C. centurio* Born, 1778 (desenhada por CALVO 1987, 168, fig.156 e ilustrada em microscopia óptica no presente trabalho) e de *C. regius* Gmelin, 1791 (ilustrada por BANDEL, 1994, pl.21, figs.5-6 em MEV de um exemplar procedente do Caribe). Rádula de exemplares brasileiros de *C. ermineus* e de *C. regius*, em microscopia eletrônica de varredura e microscopia óptica, respectivamente, são ilustradas pela primeira vez. O estudo comparativo das estruturas da rádula revela a importância do dente como um caráter específico.

Apesar do número de espécies viventes e da importância dispensada às descrições da concha, existem poucos estudos sobre a morfologia das partes moles (TAYLOR *et al.*, 1993; SIMONE, 2000) e rádula (VAN MOL *et al.*, 1971; CALVO, 1987) na família. No presente estudo são avaliadas, quanto à conquiliologia e morfologia da rádula, três espécies de *Conus* assinaladas para o litoral brasileiro: *Conus centurio* e *C. ermineus*, ambas Born, 1778 e *C. regius* Gmelin, 1791 que se destacam das demais espécies ocorrentes no Brasil pela dimensão, peso e padrão de coloração. Apesar da distribuição geográfica distinta, as espécies são conquiliologicamente similares e conchas de *C. centurio* e *C. regius*, apesar de apresentarem ornamentação diferenciada, quando desgastadas podem ser confundidas devido ao padrão aproximado de coloração.

MATERIAL E MÉTODOS

O material malacológico e as fotos dos tipos encontram-se depositados nas seguintes coleções malacológicas: (FLMNH) Florida State Museum of Natural History, Gainesville, Flórida, Estados Unidos; (MNRJ) Museu Nacional, Rio de Janeiro, RJ; (IB-UFRJ) Instituto de Biologia, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ; (MZSP) Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP; (MORG) Museu Oceanográfico "Prof. Eliézer de Carvalho Rios", Fundação Universidade de Rio Grande - FURG, Rio Grande, RS; (NHMW) Naturhistorisches Museum, Viena, Áustria; e discriminados no material examinado ao final do estudo de cada espécie.

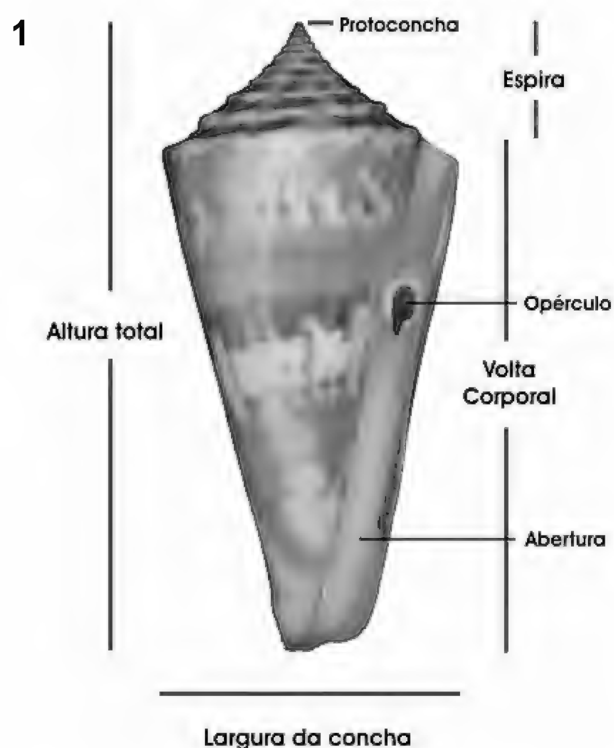
Abreviatura utilizada: (NOAS) Navio Oceanográfico Almirante Saldanha.

As medidas das conchas e exemplares (conchas + partes moles) foram realizadas com auxílio de paquímetro. Os exemplares foram fotografados em câmera digital Nikon Coolpix 4500 ou microscópio eletrônico de varredura (MEV). Medidas utilizadas (mm) para a concha: altura total, largura, altura da espira e altura da volta corporal (Fig.1).

Os exemplares adultos foram definidos com base no número de voltas e na altura total da concha. Foram consideradas três classes de tamanho de acordo com a altura das conchas: pequenas – conchas medindo até 24mm; médias – conchas entre 25 e 50mm; grandes – conchas acima de 51mm. O formato geral das conchas estudadas foi classificado de acordo com WALLS (1979): a) bicônica: aquela que apresenta espira alta, maior que 30% da altura total; b) obcônica: aquela em que as espiras são baixas ou achatadas, menor que 30% da altura total.

As rádulas foram extraídas do saco da rádula e preservadas em álcool 70ºGL. Para fotografia em microscopia óptica (microscópio ZEISS Axiolab), os dentes foram isolados em lâmina de vidro e cobertos com glicerol e lamínula. Através das fotos foi possível identificar as principais estruturas do dente; devido ao enrolamento helicoidal, a microscopia óptica

deixou transparecer estruturas, principalmente na haste. Cada dente é formado por três partes principais (Fig.2): o ápice, a região anterior do dente, corresponde à porção terminal da haste que penetra no tecido da presa e pode estar esculturada por uma farpa; a haste, na região cilíndrica e mais longa do dente (PEILE, 1939); e a base, região posterior do dente. A base pode assumir forma arredondada ou retangular e pode apresentar espora em sua lateral. A haste pode ser esculturada por lâmina externa, cúspide, farpa e serrilha interna que pode ou não ultrapassar a altura da lâmina. PEILE (1939) classificou o tamanho da serrilha de duas maneiras: as que não ultrapassam e as que ultrapassam o tamanho da lâmina; nos dois casos, é ainda observado se a lâmina possui ou não farpa em sua extremidade. A lâmina da haste pode ainda apresentar extremidade oblíqua.



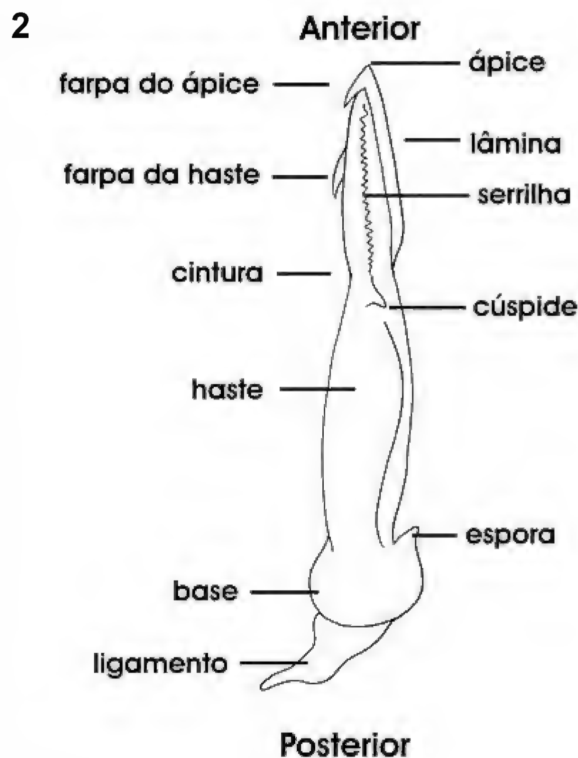


Fig.1- Concha de *Conus carioca* Petuch, 1986, holótipo MORG 20915, medidas utilizadas para a caracterização das conchas; fig.2- dente de *C. jaspideus* Gmelin, 1791 em MO (aumento 400X), MNRJ 9519, estruturas utilizadas na caracterização da rádula.

RESULTADOS

Conus centurio Born, 1778
(Figs.3-6, Tab.1)

Conus centurio BORN, 1778: 133-134, pl.7, fig.10; BORN, 1880:153, tab.VII, fig.10; SOWERBY, 1841:fig. 103; REEVE, 1842:269, fig.103; REEVE, 1843: pl.28, spp.21b-c; KIENER, 1847:148, pl.36, fig.2; TRYON, 1884:33, pl.9, fig.68; CLENCH, 1942:24, pl.12, fig.1; VAN MOL *et al.*, 1967:239, pl.9, figs.1a-b; RIOS, 1970:118, pl.43; RIOS, 1975:123, pl.37, fig.539; WALLS, 1979:201; RIOS, 1994:156, pl.51, fig.689; DIAZ & PUYANA, 1994:213, pl.65, fig.838; ROSENBERG, 1996; FILMER, 2001:68.

Conus bifasciatus GMELIN, 1791:3392; VAN MOL *et al.*, 1967:239; FILMER, 2001:52.

Conus tribunus GMELIN, 1791:3377; VAN MOL *et al.*, 1967:239; FILMER, 2001:282.

Conus woolseyi SMITH, 1946:1, fig.5; CLENCH, 1953:373; Filmer, 2001:297.

Material-tipo – Holótipo NHMW 14162. 35,5 x 21,2mm (Fig.3).

Localidade-tipo – Puerto Plata, Santo Domingo, República Dominicana, designação posterior (CLENCH, 1942).

Distribuição geográfica – Atlântico Ocidental, costa da Georgia até as Antilhas e norte da América do Sul (DIAZ & PUYANA, 1994). Brasil, dos Estados de Pernambuco ao Rio de Janeiro, 40-100m de profundidade.

Concha (Figs.3-5): grande (65,0 x 34,0mm/altura x largura), obcônica (altura da espira 10,6% da altura total), 12 voltas; branca ou amarela com faixas espirais castanho-claras de larguras variadas e manchas axiais castanho-escuras em zigue-zague distribuídas regularmente. Exemplares jovens com concha branca, manchas axiais castanho-escuras. Protoconcha lisa, opaca, $1^1/_2$ volta. Espira de perfil ligeiramente côncavo e ombreado. Em vista apical a espira é esculturada por linhas de crescimento e faixas ondeadas castanho-escuras distribuídas regularmente. Volta corporal com primeira metade junto à espira de perfil côncavo; linhas de crescimento em toda extensão, 11 cordões espirais próximos à base, mais largos que os interespaços, pouco evidentes em direção à abertura. Calo columelar pronunciado. Abertura estreita, largura uniforme, lábio externo retilíneo, porção anterior descendente em relação à volta corporal.

Rádula (Fig.6): ápice com farpa; haste de calibre menor na porção anterior, lâmina formada por duas farpas sucessivas, primeira, mais próxima do ápice, menor que a segunda, terminação em forma de gancho; base quadrangular com espora pronunciada.

Material examinado – Holótipo NHMW 14162. 35,5 x 21,2mm (Fig.3). VIRGIN ISLANDS, St.Croix Id., FLMNH 17955, 1 concha, J.B.Thompson col., 1921-1931. BARBADOS (10 fms), FLMNH 59144, 1 concha, T.McGinty col. CARIBE, MORG 40398, 1 concha, P.S.Cardoso col. BRASIL, PERNAMBUCO, Ao largo de Pernambuco (100m), MORG 14241, 2 conchas, NOAS col., 1968; BAHIA, MORG 34591, 1 concha, P. S. Cardoso col.; MORG 11281, 2 conchas, S.G.Paes col., 31/VII/1966; MNRJ 8983, 5 conchas, J. & M.Coltro col., 2001; BAHIA, Itapuã, MORG 12379, 1 concha, S.G.Paes & E.C.Rios col., 17/VII/1967; ESPÍRITO SANTO, Conceição da Barra (30m), MORG 20820, 2 conchas, D.Pinto col., III/1976; Ao largo de São Mateus (100m), MORG 19250, 3 conchas, NOAS col., XI/1968; Foz do Rio Doce, MNRJ 8458, 1 concha, D.Pinto col., XI/1974; ao largo de Vitória (50m), MORG 13600, 2 conchas, NOAS col. V/1968; RIO DE JANEIRO, norte do

TABELA 1: Tabela comparativa da morfologia da concha e rádula nas três espécies estudadas.

CONCHA	*C. centurio* Born, 1778	*C. ermineus* Born, 1778	*C. regius* Gmelin, 1791
Número de voltas	12 voltas	9 voltas	10 voltas
Coloração	Branca ou amarela com faixas espirais castanho-claras de larguras variadas e manchas axiais castanho-escuras em ziguezague distribuídas regularmente.	Branca com faixas largas castanho-escuras ou alaranjadas, acima e abaixo da região mediana. Base com tons de amarelo e manchas castanhas.	Branca ou castanho-clara, com manchas castanho, geralmente escuras, interrompidas axialmente e espiralmente. Conchas alaranjadas também são comuns.
Escultura na volta corporal	11 cordões espirais próximos à base, mais largos que os interespaços e pouco evidentes em direção à abertura.	Cerca de 12 cordões espirais, estreitos e intercalados a espaços regulares, próximos à base; interespaços maiores que a largura dos cordões.	Ombro com tubérculos bem marcados formando coroa.
Calo columelar	Calo columelar pronunciado	Calo columelar pronunciado	Calo pouco pronunciado
	Dente curto e ápice com farpa.	Dente longo e estreito ápice com farpas nos dois lados da lâmina, de tamanhos diferentes.	Dente curto e ápice sem farpa.
Rádula	Haste curta de calibre menor na porção anterior; lâmina formada por duas farpas.	Haste longa sem cintura e lâmina com terminação em forma de gancho; presença de serrilha que ultrapassa o comprimento da lâmina.	Haste curta e grossa, pouca variação de calibre com cintura no primeiro terço; presença de três cúspides na região anterior da haste; lâmina alcançando as cúspides.
	Base quadrangular com espora pronunciada	Base pequena e arredondada	Base quadrangular

Estado, MNRJ 8770, 1 concha, 2002, L.Couto & A.Jório col.; ao largo do Cabo de São Tomé, IB-UFRJ 9305, 1 concha, 1989; ao largo do Cabo de São Tomé (50m), MORG 20708, 1 concha, D.Pinto col., VIII/1975; ao largo do Cabo de São Tomé (35-50m), MORG 27566, 2 conchas, barco de pesca "S. Maria" col., VIII/1990; ao largo do Cabo de São Tomé, MNRJ 8723, 1 exemplar, 2002; ao largo do Cabo de São Tomé, MNRJ 8778, 9 exemplares, 2002; ao largo do Cabo de São Tomé, MNRJ 8779, 4 exemplares, 2002; ao largo do Cabo de São Tomé, MNRJ 8783, 1 exemplar, 2002; ao largo de Macaé (80m), MORG 27064, 2 conchas, barco de pesca Maravalhas IV col., 1998; ao largo de Cabo Frio, IB-UFRJ 6673, 1 concha, IX/1993; ao largo de Cabo Frio (Operação Oceanográfica Geomar X #31), IB-UFRJ 11017, 1 concha, NOAS col., 1978.

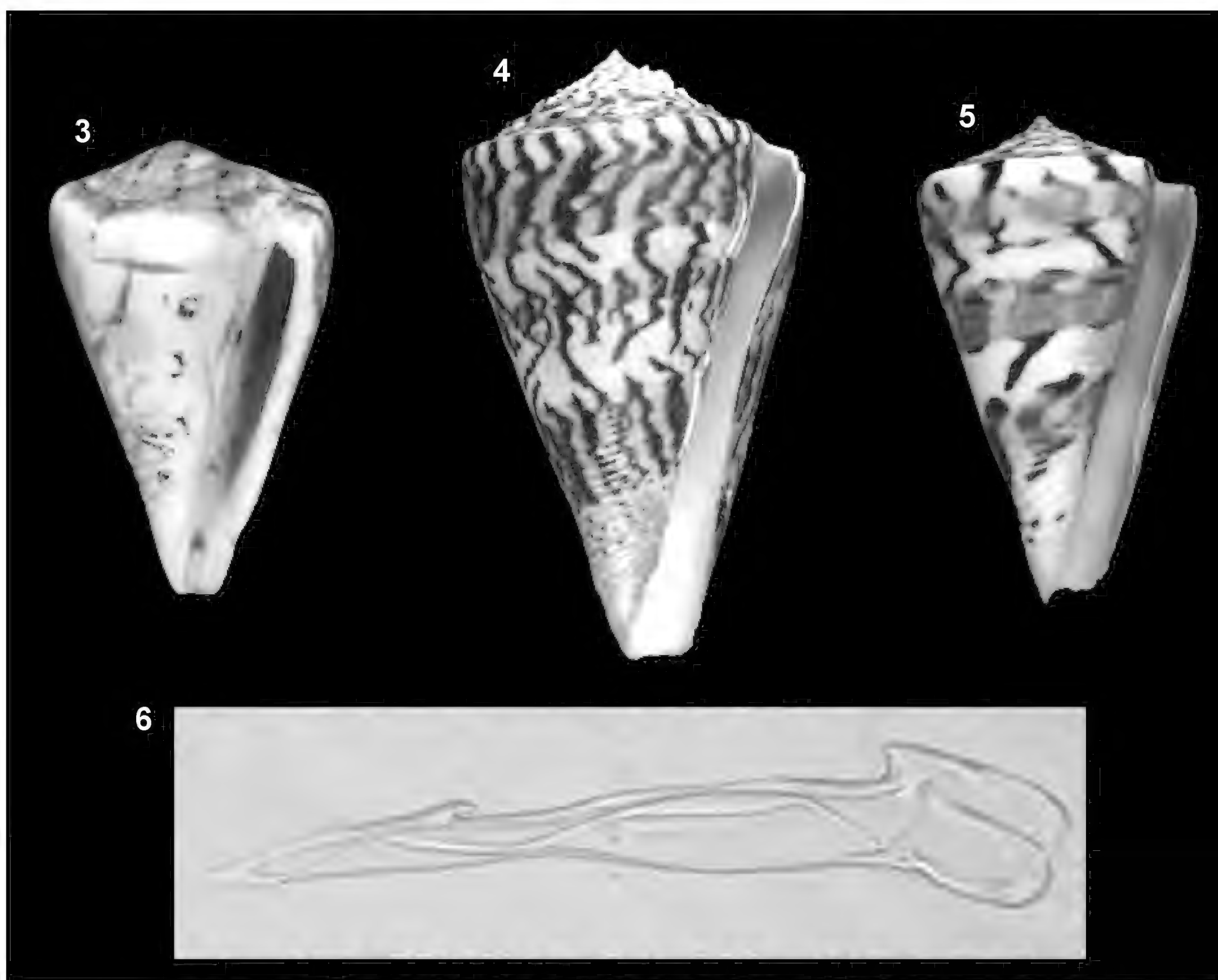
Conus ermineus Born, 1778
(Figs.7-14, Tab.1)

Conus ermineus BORN, 1778:141-142; BORN, 1880:159; TRYON, 1884:48, pl.14, figs.74-75; ABBOTT, 1974:257, pl.14, fig.2802; RIOS, 1975:125, pl.38, fig.549; RÖCKEL *et al.*, 1980: pl.8, fileiras 2 e 3; DIAZ & PUYANA, 1994:214, pl.65, fig.841; RIOS, 1994:157, pl.51, fig.692; FILMER, 2001:108.

Conus eques HWASS *in* BRUGUIÈRE, 1792:705; KOHN, 1992:79, fig.162; FILMER, 2001:107.

Conus testudinarius HWASS *in* BRUGUIÈRE, 1792:694; WALLS, 1979:434; VINK, 1984:6; FILMER, 2001:277.

Conus narcissus LAMARCK, 1810:281; VINK, 1984:6; FILMER, 2001:191.



Conus centurio Born, 1778: fig.3- holótipo NHMW 14162, 35,5 x 21,2mm; fig.4- MNRJ 8983, 73,8 x 41,8mm; fig.5- MNRJ 8983, 45,0 x 25,1mm; fig.6- MNRJ 8779, rádula em MO (aumento 200X).

Conus aspersus Sowerby, 1833: pl.28, fig.16; Vink, 1984:6; Rosenberg, 1996; Filmer, 2001:41.

Material-tipo – Lectótipo NHMW 14161. 37,0 x 22,0mm designado por Kohn (1964). (Figs.7-8).

Localidade-tipo – "Indiis".

Distribuição geográfica – Atlântico Ocidental, da Flórida até as Antilhas Menores e costa norte da América do Sul (Diaz & Puyana, 1994). Costa da África: do Senegal a Angola, Golfo do México, Cabo Verde (Röckel *et al.*, 1980); 30m de profundidade.

Concha (Figs.7-10): grande (70,0 x 41,0mm/altura x largura), obcônica (altura da espira 17,2 % da altura total), 9 voltas. Espira de perfil reto a convexo, pouco ombreada; em vista apical, primeiras voltas após as da protoconcha, esculturadas por quatro sulcos concêntricos no meio da volta; branca com manchas amarelas nas primeiras voltas e manchas ondeadas castanho-escuras nas voltas seguintes. Volta corporal de perfil côncavo, lisa, exceto por linhas de crescimento e cerca de 12 cordões espirais, estreitos e intercalados a espaços regulares, próximos à base; interespaços maiores que a largura dos cordões; coloração branca com faixas castanho-escuras ou alaranjadas, acima e abaixo da região mediana. Base colorida por tons de amarelo e manchas castanhas. Calo columelar pronunciado. Abertura larga, com largura ampliada junto à base e lábio externo arredondado, com porção anterior descendente em relação à volta corporal.

Rádula: dente longo, estreito (Fig.14) Ápice com farpas nos dois lados da lâmina, de tamanhos diferentes (Fig.11). Haste estreita, longa, sem cintura e lâmina com terminação em forma de gancho, presença de serrilha que ultrapassa o comprimento da lâmina. Base pequena e arredondada (Fig.13).

Material examinado – Lectótipo NHMW 14161. 37,0 x 22,0mm (Figs.7-8). ESTADOS UNIDOS, Flórida, FLMNH 59188, 2 conchas, G.Usticke col., T.McGinty col., V/1962; Palm Beach Co. (SW Coast, 11m), FLMNH 59122, 1 concha, J.W.Donovan col., T.McGinty col., 1962. ANTILHAS, BARBADOS (28m), FLMNH 591680, 2 conchas, T.McGinty col. ANTILHAS HOLANDESAS, ARUBA, Barcadera, FLMNH 153887, 2 conchas, G.Usticke col., V/1962; CURAÇAO, Santa Cruz, UF59987, 1 concha, T.McGinty col.; BONAIRE, FLMNH 238853, 1 concha, J.Lightfoot col., 1993. BRASIL, CEARÁ, Acari (30-35m prof.), MORG 32233, 1 concha, T.Linhares col., V/1994; PENEDOS DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO, MNRJ 8741, 2 conchas, F.N.Santos col., 2002; MORG 41637, 1 concha, P.S.Oliveira col., VI/1999; MORG 41691, 1 concha, L.Barcelos col., I/ 1982; Enseada, MZSP 35600, 1 exemplar, L.Veloso col. ÁFRICA, ANGOLA, MORG 37064, 1 concha, P.S.Cardoso col.

Conus regius Gmelin, 1791
(Figs.15-18, Tab.1)

Conus regius Gmelin, 1791:3379; Wenz, 1943:1470, 4152; Clench, 1942:3, pl.3, figs.1-4; Van Mol *et al.*, 1967:249, pl.9, figs.2a-b; Rios, 1970: pl.44; Abbott, 1974:255, pl.14, fig.2788; Rios, 1975:125, pl.38, fig.546; Walls, 1979:580; Vokes & Vokes, 1983:29, pl.20, fig.9; Domaneschi & Penna-Neme, 1984: fig.19, 20; Vink, 1985:14; De Jong & Coomans, 1988:250, pl.42, fig.566; Diaz & Puyana,1994:216, pl.65, fig.852; Rios, 1994:157, pl.52, fig.698; Filmer, 2001:238; Redfern, 2001:121, pl.55.

Conus leucostictus Gmelin, 1791:3386; Clench, 1942:3; Van Mol *et al.*, 1967:249.

Conus citrinus Gmelin, 1791:3389; Clench, 1942: pl.4, figs.5-6.

Conus nebulosus Hwass *in* Bruguière, 1792:606; Clench, 1942:3; Wenz, 1943:1470, fig.4152; Van Mol *et al.*, 1967:249; Filmer, 2001:192.

Material-tipo – Lectótipo designado por Kohn (1968), figurado em Knorr (1772: pl.13, fig.5: 44,0 x 25,0mm).

Localidade-tipo – Jaimanitas, Cuba, designada por Clench (1942).

Distribuição geográfica – Atlântico Ocidental do norte da Flórida e Golfo do México até costa central do Brasil (Diaz & Puyana, 1994). No Brasil, do Rio Grande do Norte ao Rio de Janeiro, Atol das Rocas, Fernando de Noronha, Penedos de São Pedro e São Paulo e Ilha da Trindade; zona entre marés até 15m de profundidade.

Concha: grande (55,0 x 31,0mm/altura x largura), obcônica (altura da espira 13,5% da altura total), pesada, 10 voltas. Protoconcha mamiliforme, branca, opaca. Voltas da espira, após as da protoconcha, com tubérculos distribuídos regularmente no início de cada volta. Volta corporal de perfil côncavo, esculturada por linhas de crescimento e ombro com tubérculos bem marcados formando coroa. Padrão de coloração variado.

Concha branca ou castanho-clara, com manchas castanhas, geralmente escuras, interrompidas axialmente e espiralmente. Conchas alaranjadas também são comuns, ou podem ter as duas tonalidades, castanha e alaranjada. Calo pouco pronunciado Abertura estreita, com largura ampliada junto à base e lábio externo retilíneo, com porção anterior no mesmo nível da volta corporal.

Rádula: Ápice sem farpa (Figs.17-18). Haste curta, grossa, pouca variação de calibre com cintura no primeiro terço; presença de duas cúspides pronunciadas e uma terceira menos aparente na região anterior da haste. Presença de lâmina cujo comprimento alcança as cúspides. Base do dente quadrangular.

Material examinado – ESTADOS UNIDOS, FLÓRIDA, Rock Harbor Key, MNRJ 5657, 1 concha, IV/ 1950; Palm Beach Co., FLMNH 60196, 12 conchas, T.McGinty col., IV/1950; South Lake Worth Inlet, UF13353, 8 conchas, F.B. & Mrs. Lyman col. 20/ IX/1938; Oeste da Flórida, MNRJ HSL5656, 1 concha, VI/1946; Molassass Reef, ZKey Largo, MORG 301, 1 concha, T.McGinty col., 1950; Porte Marie, FLMNH 33660, 2 conchas, Jansen col., Willard Meherter col., 1965; Florida Keys, Monroe Co., FLMNH 61991, 2 conchas, Webber col., X/1947; Pelican Shoals, UF37512, 2 conchas, E.L.Bippus col., VII/1970; Monjack Cay (NW beach), UF25963, 2 conchas, Wesley M. Heilman col., 5/II/1958. BAHAMAS, MORG 4545, 1 concha, T.R.A.Nielsen col., 1957; GRAND BAHAMA, West End, UF37523, 3 conchas, E.L.Bippus col., VII/1969; NASSAU, New Providence, FLMNH 37521, 1 concha, E.L.Bippus col., VII/1950. VIRGIN ISLANDS, ST. CROIX ID., FLMNH 37516, 1 concha, E.L.Bippus col., VII/1962; UF 13354, 3 conchas, J.B.Thompson col. 1921-1931; FLMNH 13299, 17 conchas, J.B.Thompson col., 1921-1931. JAMAICA, NEGRIL POINT, FLMNH 37519, 2 conchas, E.L.Bippus col., VII/1950. ANTILHAS HOLANDESAS, CURAÇAO, FLMNH 33662, 3 conchas, Willard Mohorter col. BRASIL, RIO GRANDE DO NORTE, Rio do Fogo, MNRJ 8979, 6 exemplares, 2001; Pirangi, MNRJ 3056, 1 concha, M.Alvarenga col., V/1954; ATOL DAS ROCAS, MNRJ 8888, 1 concha, P.S.Young e P.C.Paiva col. X/2000; MNRJ 8742, 2 conchas, Franklin col., 2002; MNRJ 4298, 4 conchas, C.B.Castro e J.H.Leal col., 2/III/ 1982; MNRJ 8754, 2 exemplares, F.N.Santos col., 2001; PERNAMBUCO, Fernando de Noronha, MNRJ 8753, 3 exemplares, F.N.Santos col., 2001; MORG 22314 (3m), 4 conchas, M.Cabeda, col., XII/1982; MORG 18649, 3 conchas, Guy, Cato e Nice col., II/ 1975; MORG 615, 3 conchas, M.Alvarenga col., V/ 1954; MORG 3996, 3 conchas, M.Alvarenga col.; MORG 20529 (2,5m), 10 conchas, Eq. Morg col., 20/ I/1979; MORG 31434, 2 conchas, 17/X/1984; MORG 24608 (40m), 3 conchas, M.Cabeda col., 5/ XII/1985; MNRJ 5784, 1 exemplar, C.B.Castro e D.O.Pires col. 12/VI/1986; Canal, entre Ilha Rata e Ilha do Meio, MORG 34593, 1 concha; Atalaia, MORG 13416, 5 conchas, VIII/1968; Baía do Sueste, MNRJ HSL31854, 1 concha, M.Alvarenga col., V/1954; MNRJ 3590, 2 conchas, H.Matthews col., VIII/1968; Cabeço Pequeno do Portal da Sapata, MNRJ 5781, 1 exemplar, C.B.Castro e D.O.Pires col., 14/VI/1986; Praia do Leão, MNRJ 5783, 1 exemplar, D.O.Pires, M.Cabeda e C.B.Castro col., 14/VI/1986; BAHIA, MNRJ 8457, 2 conchas, J.Fahel col., III/1951; IB-UFRJ 2091, 2 conchas, Trinchão col., 1989; MORG 28019, 4 conchas, G.Oliveira col., 1983; MORG 7319, 4 conchas, D.Bryan col., 1960; ao largo de Belmonte (48m), MORG 19249, 1 concha, NOAS col. 18/IX/ 1968; Cachaprego, IB-UFRJ 5960, 13 conchas, 1965; Aratu, MNRJ HSL4951, 2 conchas; Madre de Deus, MNRJ 6716, 1 concha, I.Brito col., IV/1962; Salvador, MNRJ 9704, 1 concha, B.Linhares col., X/2003; MNRJ 9608, 1 exemplar, B.Linhares col., X/2002; MNRJ 8743, 1 concha, VI/2002; MNRJ 518, 2 conchas, V/1951; MNRJ 7133, 7 conchas, G.Oliveira col., XII/1993; MORG 23474, 3 conchas, G.Oliveira col., XI/1984; MORG 11422, 4 conchas, S.Paes col., 20/VIII/1966; MORG 34588, 3 conchas; MORG 28130, 2 conchas, G.Oliveira col., XI/1984; MORG 29401, 2 conchas, G.Oliveira col., G.Oliveira col., XII/ 1982; Itapuã, MNRJ 8611, 1 exemplar, Juberg col., 2/VII/1970; MNRJ 6566, 5 conchas, O.Guerra Jr. col., VI/1975; MNRJ 8456, 5 conchas, H.S.Lopes col., V/1951; MNRJ 8455, 3 conchas, H.S.Lopes col., V/ 1955; MORG 20982, 5 conchas, VII/1973; MORG 12348, 2 conchas, Saulo e E.C.Rios col., 17/VII/ 1967; MORG 21931 (5m), 7 conchas, G.Oliveira col., II/1982; MORG 18721, 2 conchas, E.C.Rios col., VII/ 1975; MORG 11416, 4 conchas, S.Paes col., 21/VII/ 1966; MORG 11667, 7 conchas, S.Paes col., X/1996; MORG 5115, 3 conchas, E.C.Rios col., 6/I/1959; MORG 24045 (9m), 4 conchas, II/1985; ao largo de Alcobaça MNRJ 8755, 7 exemplares, 2001; MNRJ 8737, 2 exemplares, A.Bodart col., V/2002; MNRJ 8761, 2 exemplares, 2001; PENEDOS DE SÃO PEDRO E SÃO PAULO, MNRJ 8471, 1 concha, C.A.Rangel, col., V/2001; MORG 21863, 2 conchas, L.Barcelos col., 10/VI/1999; ILHA DA TRINDADE, MNRJ 5150, 1 concha, I.M.Tinoco col., VI/1958; MNRJ 5147, 1 concha, J.Becker col., XII/1958; MNRJ 5149, 1 concha, J.Becker col., XII/1958; MNRJ 5152,

1 concha, J.Alberto col., I/1959; MNRJ 5156, 1 concha, B.Prazeres col., XII/1975; MNRJ 5184, 2 conchas, J.Becker col., XII/1958; MNRJ 5153, 1 concha, J.Becker col., XII/1958; MNRJ 5151, 1 concha, A.Coelho e S.Ypiranga col., X/1957; MNRJ 5154, 1 concha, J.Becker e A.B. da Costa col. XII/1965; ESPÍRITO SANTO, Guarapari, Ilha Rasa, MNRJ 8646, 4 conchas, L.Couto e A.Jorio col., 2002; RIO DE JANEIRO, Rio de Janeiro, IB-UFRJ 4614, 3 conchas, "Navio Malacostraca" col., 7/II/1977; Cabo Frio (12-15m), MORG 22627, 1 concha, R.Azevedo col., III/1979; Ilha do Papagaio (23m), MORG 25948, 2 conchas, Neves col., II/1988.

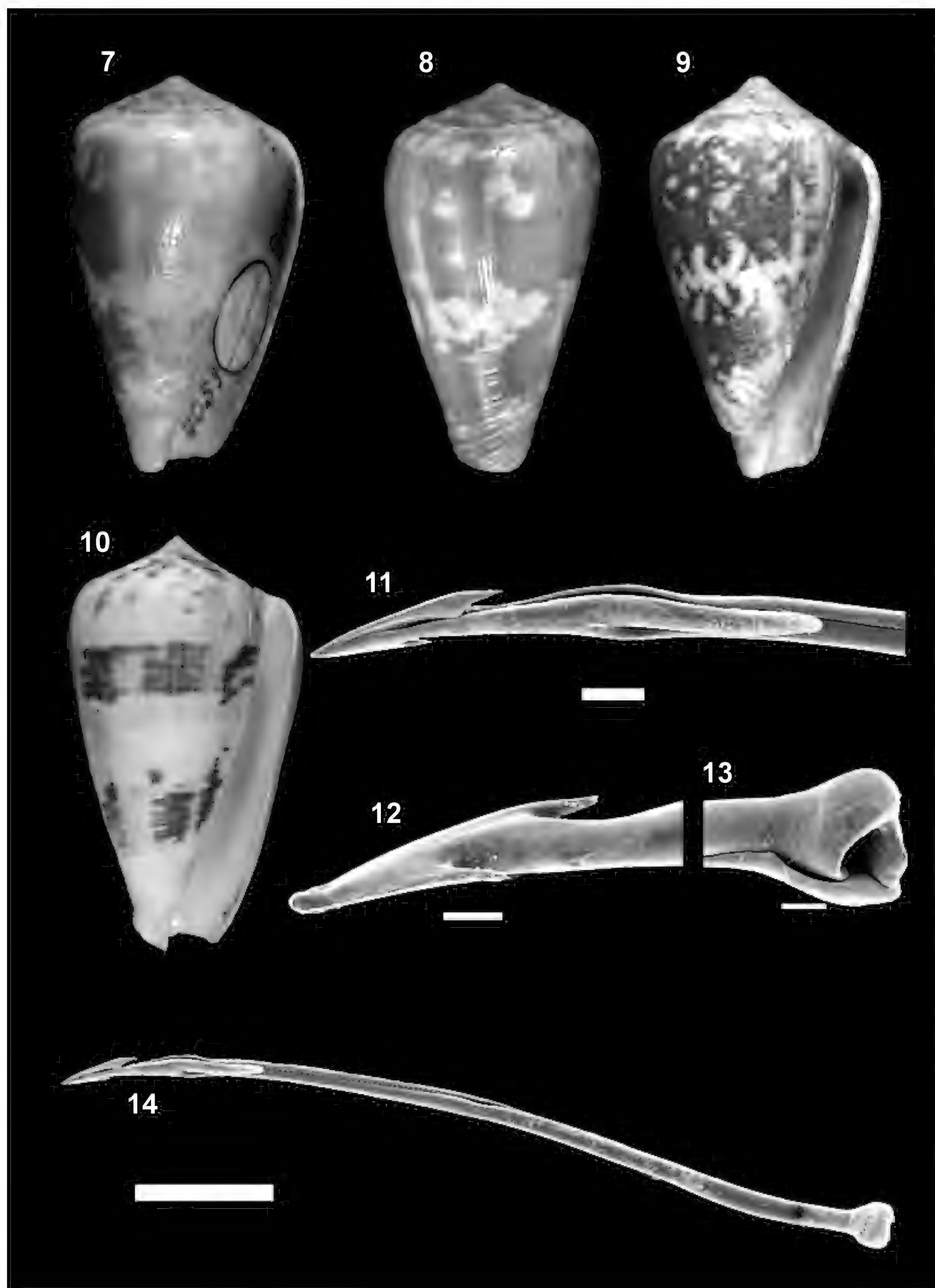
DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Apesar de Rios (1994) ter assinalado *Conus centurio* para o Amapá, o material examinado para este estudo apresenta, como localidade mais ao norte, a costa do Estado de Pernambuco. A conquiliologia comparativa com o material proveniente da Flórida sugere a distribuição contínua da espécie apesar da ausência de registros. As conchas de *C. centurio* são brancas com padrão de coloração formado por faixas axiais castanho escuras, em zigue-zague.

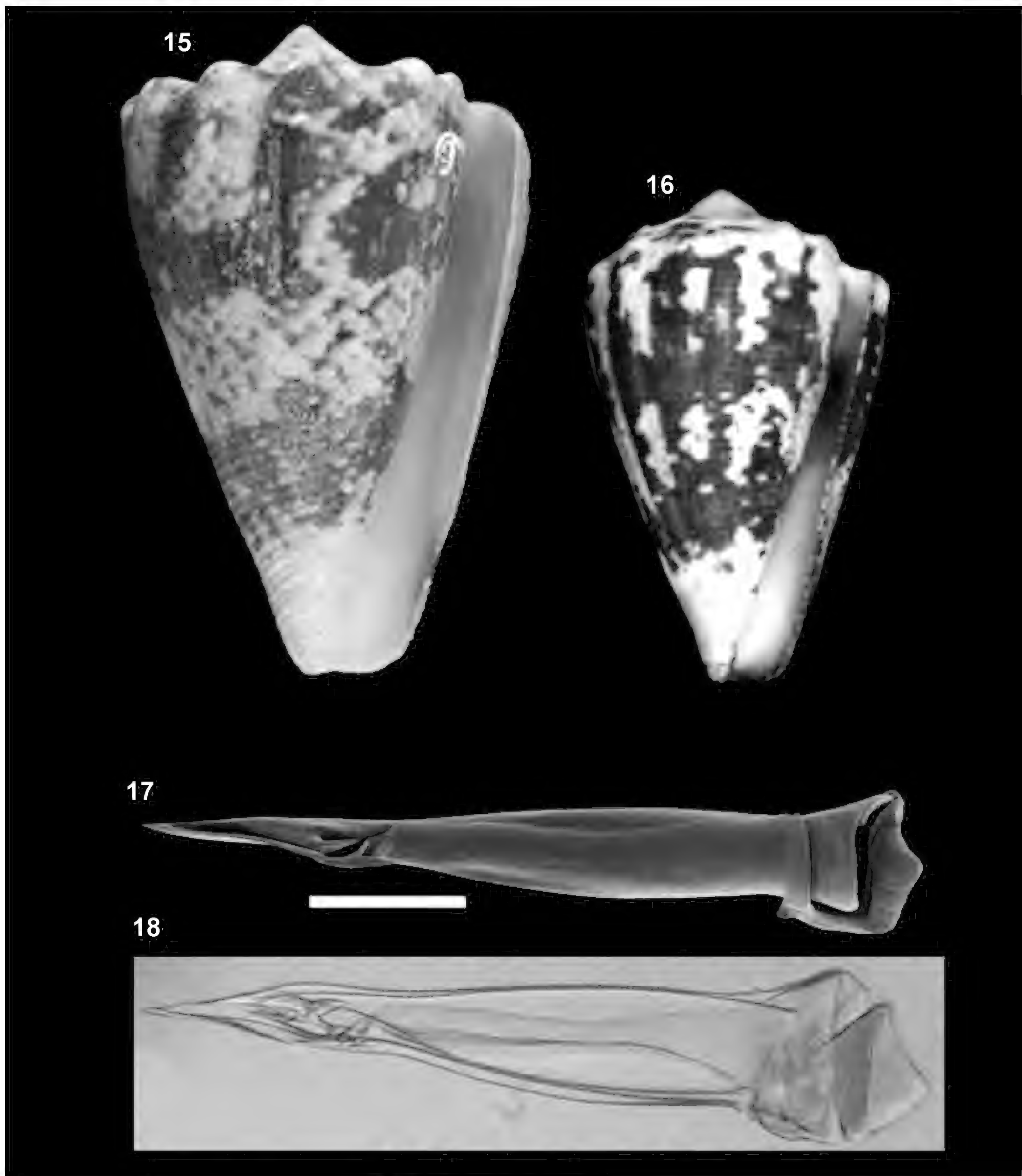
Conus ermineus é uma espécie anfiatlântica (Abbott, 1974; Walls, 1979), que ocorre na costa brasileira, e uma das mais bem estudadas para Oeste da África e Caribe (Rolán & Boyer, 2000). As conchas brasileiras de *C. ermineus* observadas podem ser confundidas com as de *C. regius*, em função da coloração e do estado desgastado da concha. Diferenças conquiliológicas consideradas entre *C. ermineus* e *C. regius* estão no perfil da espira, no calo bem marcado e na largura da abertura ampliada junto à base, presentes na primeira espécie. Em *C. regius* os tubérculos da volta corporal chegam a formar uma coroa, melhor evidenciada nas conchas em bom estado de preservação. Das espécies assinaladas para a costa brasileira, *C. ermineus* é reconhecidamente uma espécie piscívora, o que explica a abertura larga da concha, caráter conquiliológico testado e relacionado ao hábito alimentar por Lim (1969). O dente peculiar com haste longa e estreita (Fig.14) também está relacionado ao tamanho e perfil da presa e se distingue de todos os outros dentes estudados para as espécies brasileiras. As farpas do ápice e a lâmina da haste permitem a fixação do dente no tecido da presa por tempo suficiente para a transferência da toxina. O conteúdo da cavidade rincodeal do exemplar MZSP 35600 foi identificado como o peixe *Bathygobius soporator* Valenciennes, 1837 (Gobiidae).

O lectótipo de *Conus regius* foi designado por Kohn (1968) e a localidade tipo por Clench (1942). De acordo com Kohn (1992), Gmelin diagnosticou a espécie baseado na literatura e representada pela indicação da figura em Knorr (1772: pl.13, fig.5). Conchas de *C. regius* desgastadas podem ser confundidas com *C. ermineus* em função da interrrupção espiral das manchas na volta corporal que remetem às faixas espirais de *C. ermineus*. *Conus regius* não é uma espécie piscívora como *C. ermineus*, conforme demonstra a morfologia da rádula e abertura ampliada da concha. *Conus citrinus* e *C. leucostictus*, ambas de Gmelin, 1791, foram consideradas sinônimos de *C. regius* por Clench (1942), somente com base no padrão de coloração, a primeira de coloração alaranjada e a segunda na disposição da coloração castanho, fatores que na época justificavam a separação das espécies. No material estudado existem conchas com as duas tonalidades de coloração citadas. Lange-De-Morretes (1949) no catálogo de moluscos do Brasil assinalou *C. nebulosus* 'Solander' Hwass *in* Bruguière, 1792, espécie que vem a ser sinônima de *C. regius*.

O presente estudo acrescenta dados morfológicos da rádula em *Conus centurio* e *C. regius*, ilustradas por Calvo (1987) e Bandel (1994), respectivamente. Calvo (1987) ilustrou a rádula de um exemplar brasileiro de *C. centurio*, através de desenhos. O desenho é um esquema geral do dente onde pode ser observado o formato da base, o tamanho da haste em relação à base e o ápice com farpa e lâmina. Na fotografia em microscopia óptica de *C. centurio* (Fig. 6) a lâmina é formada por duas farpas sucessivas, bem mais evidenciadas, sendo que a segunda farpa apresenta terminação em forma de gancho, o que não é bem visualizada em Calvo (1987:168, fig.156). Já Bandel (1994: pl.21, figs.5-6) ilustrou a rádula em MEV de um *C. regius* procedente do Caribe. A morfologia da rádula no exemplar brasileiro (Figs.17-18) apresenta pelo menos duas cúspides bem evidenciadas na região anterior da haste e ausência de farpa no ápice, enquanto no exemplar caribenho somente uma cúspide é bem pronunciada e o ápice possui farpa. A fotografia em MEV da rádula de um exemplar brasileiro de *C. ermineus* (Fig.14) apresenta haste longa, quando comparado às duas outras rádulas, base pequena em relação ao tamanho do dente e farpas do ápice bastante longas.



Conus ermineus Born, 1778: fig.7- lectótipo NHMW 14161 (vista ventral), 37,0 x 22,0mm; fig.8- lectótipo NHMW 14161 (vista dorsal); fig.9- MNRJ 8741, 70,2 x 40,4mm; fig.10- MORG 32233, 112,0mm; fig.11- MZUSP 35600, rádula em MEV, região anterior do dente; fig.12- ápice evidenciando a farpa; fig.13- base do dente; fig.14- dente inteiro. Escala = 1mm.



Conus regius Gmelin, 1791: fig.15- MNRJ 8669. 55,2 x 36,2mm; fig.16- MNRJ 8669. 29,3 x 16,1mm; figs.17- rádula MNRJ 9704, fotografia em MEV, escala = 200µm; fig.18- rádula MNRJ 9704, fotografia em MO (aumento 200X).

Apesar da rádula ser diferenciada nas três espécies brasileiras estudadas (Tab.1), mais estudos comparativos seriam necessários para se estabelecer a validade do caráter em espécies que apresentam distribuição geográfica abrangente.

A morfologia da rádula nas três espécies indicou dois tipos diferentes de alimentação, já comentados por Endean & Rudkin (1965). Em *Conus centurio* e *C. regius* indicam hábito alimentar vermívoro, como apresentado por grande parte das espécies brasileiras (Gomes, 2004); por sua vez, o dente de haste alongada de *C. ermineus* se encaixa na morfologia daquelas espécies que se alimentam de peixes no Pacífico. Apesar das espécies piscívoras do Pacífico produzirem toxina capaz de causar injúrias e óbito em seres humanos, para o Atlântico Oeste não são conhecidos registros de toxina com tamanha eficácia.

AGRADECIMENTOS

Ao Museu de Zoologia (MZSP) pelas fotografias em microscopia eletrônica de varrredura. Ao Dr. Paulo Márcio Costa (MNRJ) pelas fotografias em microscopia óptica. Aos Drs. Luiz Ricardo L. de Simone (MZSP) e Ricardo Silva Absalão (UFRJ) pelas sugestões ao manuscrito.

REFERÊNCIAS

ABBOTT, R.T., 1948. Handbook of medically important mollusks of the Orient and Western Pacific. **Bulletin of the Museum of comparative Zoology**, **100**:1-95.

ABBOTT, R.T., 1974. **American Seashells**. New York: Van Nostrand Reinhold. 663p.

BANDEL, K., 1984. The radulae of Caribbean and other Mesogastropoda and Neogastropoda. **Zoologische Verhandelingen**, **214**:1-188.

BORN, I., 1778. **Index Rerum Naturalium Musei Cesarei Vindobonensis**. Pars Prima, Testacea, Viena. 442p.

BORN, I., 1880. **Musei Cesarei Vindobonensis**. Testacea, Vindobonae. 442p.

BOUCHET, P., 1990. Turrid genera and mode of development: the use and abuse of protoconch morphology. **Malacologia**, **32**:69-77.

CALVO, I. S. , 1987. **Rádulas de Gastrópodes Marinhos Brasileiros**. Rio Grande: Editora da Fundação Universidade do Rio Grande. 201p.

CHILDREN, J.G., 1823. Lamarck's genera of shells. **Quarterly Journal of Science, Literature and the Arts**, **16**:49-79.

CLENCH, W.J., 1942. The genus *Conus* in the Western Atlantic. **Johnsonia**, **1**(6):1-40.

CLENCH, W.J., 1953. The genus *Conus* in the Western Atlantic. **Johnsonia**, **2**(32):363-376.

COSTA, F.H.A., 1994a. On the *Conus jaspideus* complex of the Western Atlantic (Gastropoda: Conidae). **The Veliger**, **37**(2):204-213.

DE JONG, K.M. & COOMANS, H.E., 1988. **Marine gastropods from Curacao, Aruba and Bonaire. Studies on the Fauna of Curacao and other Caribbean islands.** Netherlands: E.J.Brill. 261p.

DIAZ, J.M. & PUYANA, M., 1994. **Moluscos del Caribe Colombiano, un catalogo ilustrado**. Santafe de Bogota: Colciencias y Fundacion Natura Colombia. 291p.

DOMANESCHI, O. & PENNA-NEME, L., 1984. Conídeos brasileiros. **Informativo SBM**, **Sociedade Brasileira de Malacologia** (34):4p; (35): 4p.; (36):4p.

ENDEAN, R. & RUDKIN, C., 1965. Further studies of the venom of Conidae. **Toxicon**, **2**:225-249.

FILMER, R.M., 2001. **A catalogue of nomenclature and taxonomy in the living Conidae** (1758-1998). Leiden: Bachhuys Publishers. 388p.

FRENGUELLI, J., 1946. Especies del género *Conus* viventes en el litoral platense y fósiles en el Neozoico Superior Argentino-Uruguayo. **Notas del Museo de La Plata**, **Paleontologia**, **11**:231-250.

GOMES, R.S, 2004. **Taxonomia e morfologia de representantes da família Conidae (Mollusca, Gastropoda, Neogastropoda) na costa brasileira**. 138p. Tese (Doutorado em Zoologia) – Programa de Pós-graduação em Zoologia, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

KEEN, A.M., 1971. **Seashells of Tropical West America.** Second Edition. Stanford: Stanford University Press. 1064p.

KIENER, L.C., 1846-1850. Genre Cone. In: **Spécies Général et Iconographie des Coquilles Vivantes. 2**: 1-64, (1846); 65-176, (1847); 177-224, (1848); 225-272, (1849); 273-379, (1849-1850). Paris: Chez Rousseau, Librairie. 379p.

KNORR, G.W., 1772. **Vergnügen der Augen und des Gemüths, in Vorstellung einer allgemeinen Sammlung von Schnecken und Muscheln welche im Meer gefunden werden 6**, Nürnberg.

KOHN, A.J., 1964. Type specimens and identity of the described species of *Conus* II. The species described by Solander, Chemnitz, Born and Lightfoot between 1766 and 1768. **The Journal of the Linnean Society of London, Zoology**, **45**:151-167.

KOHN, A.J., 1968. Type specimens and identity of the described species of *Conus*. IV. The species described by Hwass, Bruguière and Olivi in 1792. **Journal of the Linnean Society of London**, **Zoology, 47**:431-503.

KOHN, A.J., 1992. **A Chronological Taxonomy of *Conus***, 1758-1840. Washington/London: Smithsonian Institution Press. 315p.

KOHN, A.J., 1998. Superfamily Conoidea. p.846-854. In: BEESLEY, P.L.; ROSS, G.J.B. & WELLS, A. (Eds.) Mollusca: **The Southern Synthesis. Fauna of Australia.** Melbourne: CSIRO Publishing, 5, Part B:565-1234p.

LAMARCK, M. de, 1816. Histoire Naturelle des Animaux sans Vertèbres I. Verdiére, Libraire, Paris, 462p.

LANGE-DE-MORRETES, F., 1949. Ensaio de catálogo dos moluscos do Brasil. **Arquivos do Museu Paranaense**, **7**:5-216.

LIM, C.F., 1969. Identification of the feeding types in the genus *Conus* Linnaeus. **The Veliger**, **12**(2):160-164.

PEILE, A.J., 1939. Radula notes, VIII. **Proceedings of the Malacological Society of London, 23**(6):348-355.

PELSENER, P., 1906. The Gastropoda. p.66-196, figs. 44-180. Família Conidae. In: LANKESTER, E.R. **A Treatise on Zoology**. Mollusca. London: Part V. Adam & Charles Black. 355p.

PONDER, W.F., 1973. Origin and evolution of the Neogastropoda. **Malacologia**, **12**:295-338.

REDFERN, C., 2001. **Bahamian Seashells**. Bahamianseashells.com, Inc., Florida. 280p.

REEVE, A.L.S., 1842. *Conus*. p.268-271, pls.292-294, figs.103-106. In: **Conchiologia Systematica or Complete System of Conchology...** London: Longman, Brown, Green and Longmans, **2**:1-337.

REEVE, L.S., 1843-1849. Monograph of the genus *Conus*, pls.1-47, supp. 1-6, spp. 1-283. In: **Conchologia Iconica. 1** (1843). London: Reeve, Brothers.

RIOS, E.C., 1970. **Coastal Brazilian Seashells**. Rio Grande: Fundação Cidade do Rio Grande, Museu Oceanográfico de Rio Grande. 255p.

RIOS, E.C., 1975. **Brazilian Marine Mollusks Iconography**. Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande, Museu Oceanográfico. 331p.

RIOS, E.C., 1985. **Seashells of Brazil**. Rio Grande: Museu Oceanográfico. 329p.

RIOS, E.C., 1994. **Seashells of Brazil**. Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande. 368p.

RÖCKEL, D.; RÓLAN, E. & MONTEIRO, A.A., 1980. **Cone shell from Cape Verde Islands**. Vigo: Ed. by the authors. 155p.

ROLÁN, E. & BOYER, F., 2000. Ontogenetic changes in the radula of *Conus ermineus* Born, 1778, and its application to the phylogeny of the radular tooth. **Argonauta**, **14**(2):43-48.

ROSENBERG, G., 1996. Malacolog 2.01 [gopher://erato.acnatsci.org.70/11/.wasp]. Academy of Natural Sciences, Philadelphia.

SIMONE, L. R., 2000. **Filogenia das superfamílias de Caenogastropoda (Mollusca) com base em morfologia comparativa**. 164p. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SOWERBY JR., G.B., 1841. **The Conchological Illustrations, or Coloured Figures of all the hitherto Unfigured Recent Shells**. London: Sherborn & Shaw.

TAYLOR, J.D. & MORRRIS, N.J., 1988. Relationships of neogastropods. **Malacological Review**, **Supplement**, **4**:167-179.

TAYLOR, J.D.; KANTOR, Y.I. & SYSOEV, A.V., 1993. Foregut anatomy, feeding mechanisms, relationships and classification of the Conoidea (=toxoglossa) (Gastropoda). **Bulletin of the British Museum (Natural History), Zoology**, **59**(2):125-170.

TRYON, G.W., 1884. **Manual of Conchology. Conidae, Pleurotomidae**. Philadelphia: Ed. by the author. **6**. 413p.

VAN MOL, J.-J.; TURSCH, B. & KEMPF, M., 1967. Mollusques prosobranches: les conidae du Brésil. Étude baseé en partie sur les specimen recuellis par la Calypso. **Annales de l'Institut Óceanographique**, **8**(16):233-254.

VAN MOL, J.-J. & TURSCH, B., 1971. Further notes on Brazilian Conidae. **Zoologische Meddedelingen**, **45**(15):161-166.

VINK, D.L.N., 1984. I coni dell'Atlantico Ocidentale. Part II. **La Conchiglia**, **16**(188-189):4-7.

VINK, D.L.N., 1985. I coni dell'Atlantico Ocidentale. Part IV. **La Conchiglia**, **17**(196-197):10-15.

VOKES, H.E. & VOKES, E.H., 1983. Distribution of shallow-water marine Mollusca, Yucatan Peninsula, Mexico. **Middle American Research Institute Publication**, **54**:1-183.

WALLS, J.G., 1979. **Cone Shells – A synopsis of the Living Conidae**. Neptune City: TFH Publications. 1011p.

WENZ, W., 1943. Conidae p.1466-1478. In: SCHINDEWOLF, O.H. **Handbuch der Paläozoologie**. Berlin: Gerbrüder Bointraeger. **6**(1938-1944), **1**(1):949-1639.



Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.2, p.199-210, abr./jun.2007
ISSN 0365-4508

DISTRIBUIÇÃO DA ICTIOFAUNA CAPTURADA EM ARRASTOS DE FUNDO NA BAÍA DE GUANABARA - RIO DE JANEIRO, BRASIL [1]

(Com 6 figuras)

CELSO RODRIGUES [2,3]
HELENA P. LAVRADO [2,4]
ANA PAULA DA C. FALCÃO [2]
SÉRGIO HENRIQUE G. DA SILVA [2]

RESUMO: Com o objetivo de descrever a composição e a estrutura da comunidade de peixes na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil, e analisar os padrões de distribuição espacial dos grupos mais freqüentes e abundantes, foram realizados 37 arrastos de fundo nos meses de setembro de 1997, maio de 1998, abril e agosto de 2000, em quatro áreas de estudo, ao longo do gradiente norte-sul da baía. Foram identificadas 56 espécies de peixes, pertencentes a 27 famílias. As famílias Sciaenidae, Ariidae, Haemulidae, Dactylopteridae e Triglidae, nesta ordem, foram as mais abundantes. Foi observada a repartição espacial das populações mais abundantes ao longo da baía. A família Ariidae, sendo o bagre *Genidens genidens* a espécie mais representativa, predominou nas áreas mais internas (I e II), de menor profundidade e salinidade mais baixa. A família Sciaenidae, da qual a corvina *Micropogonias furnieri* foi a espécie mais abundante, predominou na área central da baía (III), de maior profundidade. Já as famílias Haemulidae e Dactylopteridae foram mais abundantes na área mais externa (IV), com água mais clara e salina e com menor teor de matéria orgânica no sedimento. Maiores valores de abundância e riqueza específica foram observadas nas áreas mais externas, sob maior influência oceânica (áreas III e IV).

Palavras-chave: Baía de Guanabara. Arrastos de fundo. Ictiofauna. Estrutura da comunidade.

ABSTRACT: Distribution of the ichthyofauna captured by otter-trawl in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil.
In order to describe the composition and the structure of the fish community and to analyze spatial distribution patterns of the most frequent and abundant groups in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil, thirty-seven trawls were accomplished in September 1997, May 1998, April and August 2000, in four areas along the north-south environmental gradient of the bay. Fifty-six species, belonging to 27 families, were captured. The families Sciaenidae, Ariidae, Haemulidae, Dactylopteridae, and Triglidae in this order, were the most abundant. Habitat partitioning of the most abundant populations was observed along the bay. Ariidae, mostly represented by the marine catfish *Genidens genidens,* prevailed in the inner areas (I and II), with lower depths and salinities. Sciaenidae, of which the whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* was the most abundant species, prevailed in the central area (III), with higher depths while Haemulidae and Dactylopteridae were more abundant in the outermost area (IV), with less turbid and more saline waters, and the lowest content of organic matter in the sediment. The outer areas (III and IV), under oceanic influence, presented the greatest fish abundances and the highest species richness.

Key words: Guanabara Bay. Fish trawling. Ichthyofauna. Community.

INTRODUÇÃO

A costa do Estado do Rio de Janeiro é geomorfologicamente complexa, possibilitando a formação de inúmeras baías e lagoas costeiras, onde diversos peixes e invertebrados, muitos dos quais comercialmente importantes, passam parte ou todo o seu ciclo de vida (STONER, 1986).

Apesar de lagunas costeiras e baías desempenharem um papel importante como áreas de berçário para muitas espécies de peixes, poucos estudos tem sido realizados em ambientes tropicais e subtropicais (ARAUJO *et al,* 2002). No caso do estado do Rio de Janeiro, uma grande parte dos trabalhos sobre a

---

[1] Submetido em 11 de outubro de 2005. Aceito em 29 de maio de 2007.

[2] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Marinha. Cidade Universitária, Ilha do Fundão, 21949-900, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[3] Endereço atual: Museu Nacional/UFRJ, Departamento de Invertebrados. Quinta da Boa Vista, São Cristovão, 20940-040, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: celso2001@mn.ufrj.br.
[4] E-mail: hpasseri@biologia.ufrj.br.

estrutura das comunidades de peixes refere-se a sistemas lagunares. Brum *et al.* (1994), por exemplo, realizaram um inventário ictiofaunístico do Sistema Lagunar de Maricá, contribuindo com subsídios para a avaliação dos recursos pesqueiros locais. Andreata *et al.* (1997) analisaram as variações mensais de captura de peixes na Lagoa Rodrigo de Freitas, relacionando-as com a salinidade e a temperatura enquanto Andreata *et al.* (1989) analisaram a distribuição das espécies de peixes na Lagoa de Marapendi e suas associações específicas. No caso de baías costeiras, pode-se citar os trabalhos de Araújo *et al.* (1998, 2002), que verificaram a influência das variáveis ambientais na composição e estrutura da comunidade de peixes demersais na baía de Sepetiba, sugerindo um padrão espacial melhor definido do que o sazonal, e identificando a repartição espacial das espécies como estratégia de coexistência.

A despeito do fato da Baía de Guanabara ser um ecossistema altamente impactado, nela desenvolve-se uma intensiva atividade pesqueira artesanal e de pequena escala (Jablonski *et al.*, 2006) que, nos últimos anos, vem decrescendo rapidamente. A pesca com redes de arrasto é muito utilizada na captura do camarão, porém devido ao reduzido tamanho de sua malha, pode comprometer a população de peixes e crustáceos portunídeos em estágio imaturo. Com o intuito de fornecer informações sobre a ecologia dos peixes demersais, amostragens com rede de arrasto têm demonstrado grande utilidade, sendo realizadas somente em áreas onde ocorrem depósitos de areia ou lodo firme (West, 2002).

Em virtude da escassez de informações a respeito da fauna ictiológica da Baía de Guanabara, o presente trabalho tem por objetivos descrever a composição e estrutura da comunidade dos peixes capturados com rede de arrasto e analisar os padrões de distribuição espacial dos grupos mais freqüentes e abundantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

Localizada no Estado do Rio de Janeiro (RJ), a Baía de Guanabara (22°37' - 22°57'S, 43°02'-43°16'W) cobre o perímetro de aproximadamente 130 Km e área superficial de 377Km² (Fig.1), excluindo-se as ilhas e considerando, como limite externo, o arco formado pelas pontas de Copacabana e de Itaipú (Amador, 1997).

Cerca de 55 rios deságuam na baía, trazendo efluentes domésticos brutos ou parcialmente tratados de 7,6 milhões de habitantes (somente na Região Metropolitana) e efluentes industriais de mais de 10 mil indústrias instaladas em sua bacia de drenagem (Amador, 1997). Sedimentos lamosos, resultante do processo de sedimentação durante o século XX e acelerado pelas atividades antrópicas,

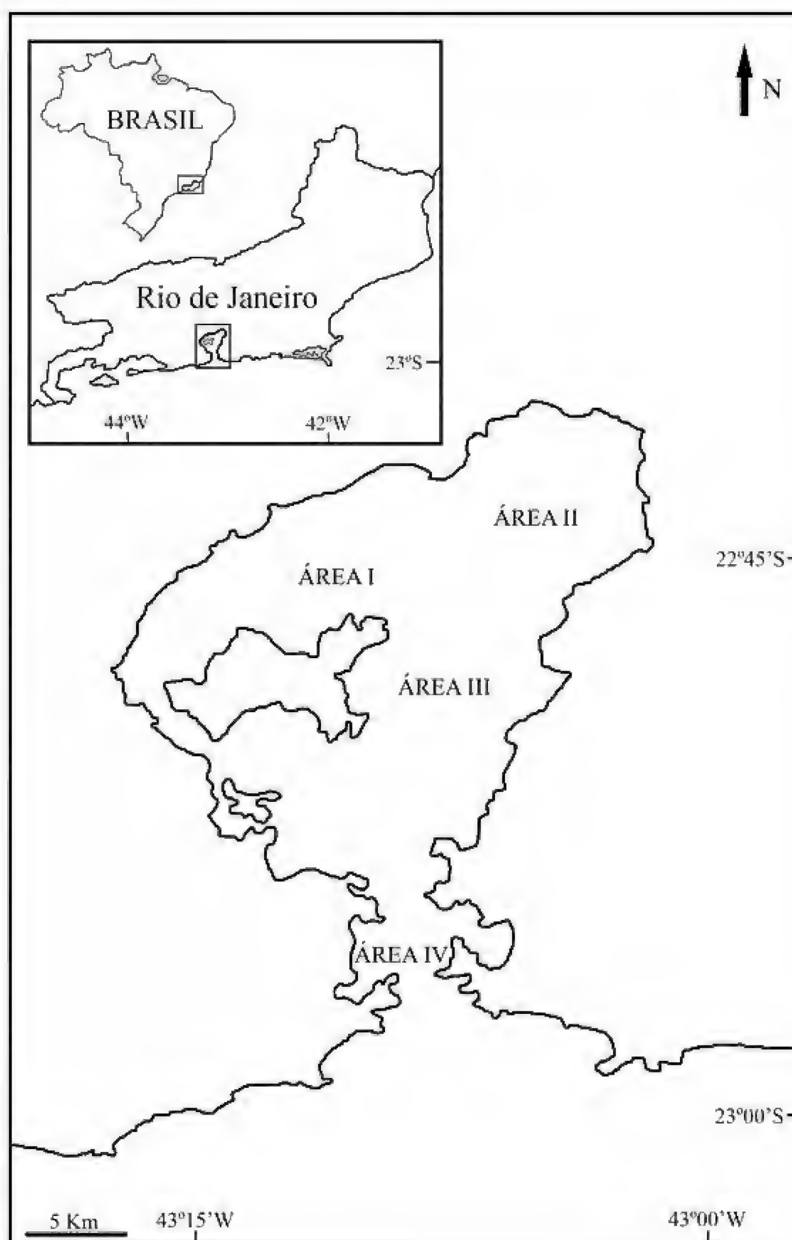


Fig.1- Localização da Baía de Guanabara e áreas de amostragens.

cobrem a parte interior da baía. No canal central, região mais profunda da baía (~ 30 m), sedimentos arenosos estão presentes (Kjervfe *et al.*, 2001). Áreas isoladas com sedimentos arenosos também são encontradas na parte nordeste e sudeste da Ilha do Governador, o que relaciona-se com a força das marés (Amador, 1997).

Amostragem

Um total de 37 arrastos experimentais foi realizado nos meses de setembro de 1997, maio de 1998, abril e agosto de 2000, ao longo de dez estações fixas, compreendidas em quatro áreas de estudo. As áreas foram determinadas em função do gradiente ambiental existente ao longo do eixo Norte-Sul, destacando-se uma região interna (Área I e Área II), com maior influência do aporte de rios e nutrientes, e maior taxa de assoreamento, uma região central mais profunda (Área III, canal central) e uma região externa (Área IV), sob uma maior influência da região oceânica.

Os arrastos foram realizados em uma traineira equipada com uma rede-de-arrasto com portas (comprimento de 10,85 m, altura de 1,55 m, malha de 15 mm nas mangas e 10 mm no ensacador, medidos entre nós adjacentes). Todos os arrastos foram feitos no período diurno, com duração padronizada de 30 minutos e velocidade de aproximadamente 2 nós.

Em cada estação, foram obtidas as seguintes variáveis abióticas: transparência da água, utilizando Disco de Secchi com graduação em cm); profundidade (com cabo graduado em cm e poita em uma de suas extremidades); temperatura da água de fundo coletada com uma garrafa Van Dorn (com um termômetro comum) e salinidade da água de fundo (determinada, em laboratório, com um refratômetro ótico). Foram coletadas amostras do sedimento em cada uma das estações de arrasto, com auxílio de um busca-fundo Eckman. As amostras foram mantidas em uma caixa térmica com gelo, para posterior análise do teor de matéria orgânica e granulometria.

Os peixes foram transportados em caixas térmicas até o laboratório, onde foram identificados, contados, medidos (comprimento padrão em cm) e pesados. Em seguida, o material foi fixado em formalina a 10% durante uma semana, e posteriormente conservado em álcool a 70%. O material encontra-se depositado no Laboratório de Bentos da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Os trabalhos de Figueiredo (1977), Figueiredo & Menezes (1978, 1980, 2000), Menezes & Figueiredo (1980, 1985) e Andreata (1989) foram utilizados na identificação dos espécimes.

Análise de Dados

Análise de variância bifatorial foi utilizada para verificar a existência de diferenças significativas na abundância das principais espécies entre áreas e épocas do ano e em relação às variáveis ambientais. A homogeneidade das variâncias foi verificada através do teste de Cochran e os dados transformados (log x + 1), quando necessário (Zar, 1996).

A distribuição espacial da comunidade foi avaliada através de análise de agrupamento. A estratégia de agrupamento foi a de agregação pela distância média (UPGMA). A similaridade entre as áreas em termos de composição da ictiofauna foi estimada através do cálculo do coeficiente de distância de Bray-Curtis, utilizando o programa FITOPAC 1.0.

Análises de correlação de Spearman foram feitas para verificar a relação entre o número total de indivíduos capturados, o número de indivíduos das principais espécies e as variáveis ambientais analisadas.

RESULTADOS

Variáveis Abióticas

A temperatura da água junto ao fundo foi significativamente maior nos meses de maio de 1998 e abril de 2000 (média=24,04°C e 24,25°C, respectivamente - F=140,16; p<0,001). Nos meses de setembro de 1997 e agosto de 2000, as temperaturas se apresentaram mais baixas, principalmente em agosto de 2000, quando a temperatura média atingiu 20°C. Em geral, não foram verificadas diferenças significativas entre as áreas (F=0,292; p=0,831; Tab.1).

A salinidade variou de 31,2 a 37,7 (Tab.1). Nos meses de maio de 1998 e abril de 2000, foram observados os menores valores de salinidade nas áreas mais internas da baía (cerca de 32), sendo estas diferenças significativas (F=18,808; p<0,001). Em todos os meses, observou-se um aumento da salinidade em direção às áreas mais externas, sendo estas diferenças significativas (F=40,349; p<0,001).

TABELA 1. Valores médios (± desvio-padrão) das variáveis abióticas nas quatro áreas amostradas na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, RJ.

Variáveis abióticas	Meses	Área I	Área II	Área III	Área IV
Temperatura (°C)	Setembro/97	24,0	23,7 ± 1,8	22,8 ± 0,3	22,5 ± 0,7
	Maio/98	24,0	23,8 ± 0,3	24,3 ± 0,3	24,0
	Abril/2000	24,0	24,0	24,0	25,0
	Agosto/2000	20,0	20,0	20,0	20,0
	média ± DP	23,0 ± 2,0	22,9 ± 1,9	22,8 ± 1,9	22,9 ± 2,2
Salinidade	Setembro/97	33,5 ± 0,7	33,0 ± 2,8	37,7 ± 0,6	37,0
	Maio/98	31,2 ± 1,2	33,0 ± 0,1	33,0 ± 0,2	33,3 ± 0,3
	Abril/2000	32,5 ± 0,7	31,0	35,7 ± 0,6	36,5 ± 0,7
	Agosto/2000	33,7 ± 0,6	33,5 ± 0,7	35,0	36,5 ± 0,7
	média ± DP	32,7 ± 1,1	32,6 ± 1,1	35,3 ± 1,9	35,8 ± 1,7
Profundidade (m)	Setembro/97	4,2 ± 0,6	4,8 ± 1,4	14,6 ± 6,4	6,3 ± 1,6
	Maio/98	2,9 ± 0,8	6,7 ± 0,2	12,9 ± 8,1	7,8 ± 2,3
	Abril/2000	4,4 ± 0,5	5,1 ± 0,2	12,7 ± 4,5	6,9 ± 0,2
	Agosto/2000	5,3 ± 1,1	6,0	11,0 ± 5,6	6,6 ± 1,9
	média ± DP	4,2 ± 0,9	5,6 ± 0,9	12,8 ± 1,5	6,9 ± 0,6
Transparência (m)	Setembro/97	0,6	0,6 ± 0,4	1,4 ± 0,1	1,4 ± 0,6
	Maio/98	1,0	1,0	1,1 ± 0,4	2,0
	Abril/2000	0,6 ± 0,5	0,8 ± 0,1	1,1 ± 0,1	1,5
	Agosto/2000	1,4 ± 0,5	1,5 ± 0,7	1,3 ± 0,4	2,1 ± 1,2
	média ± DP	0,9 ± 0,4	0,9 ± 0,4	1,2 ± 0,2	1,7 ± 0,4
Diâmetro médio do grão (*phi*)	Setembro/97	3,8 ± 0,1	3,9	3,9 ± 0,1	2,5 ± 0,1
	Maio/98	3,3 ± 0,3	3,6 ± 0,2	3,5 ± 0,3	2,5 ± 0,2
	Abril/2000	2,1 ± 0,1	2,2 ± 0,1	2,5 ± 0,6	1,9
	Agosto/2000	-	-	-	-
	média ± DP	3,1 ± 0,8	3,2 ± 0,9	3,3 ± 0,7	2,3 ± 0,3
Matéria orgânica (%)	Setembro/97	24 ± 0,5	23,0 ± 0,7	18,3 ± 2,1	2,5 ± 0,6
	Maio/98	22,0 ± 1,0	20,6 ± 2,0	18,8 ± 1,5	2,4 ± 1,9
	Abril/2000	22,1 ± 0,5	22,1 ± 1,0	17,3 ± 1,5	0,6
	Agosto/2000	-	-	-	-
	média ± DP	22,7 ± 1,1	21,9 ± 1,2	18,1 ± 0,7	1,8 ± 1,1

Os maiores valores de transparência foram observados nas áreas II e IV (média=1,5 m e 2,1 m, respectivamente), em agosto de 2000. Os menores valores (média= 0,6 m) foram observados nas áreas I e II, em setembro de 1997. Em todos os meses, observou-se um aumento da transparência em direção às áreas mais externas, sendo a diferença entre as áreas significativa (F=7,679; p<0,001; Tab.1).

A área III apresentou os maiores valores de profundidade (média=12,8 m) e também os maiores desvios, em virtude da presença do canal central de navegação. As áreas internas, mais rasas, apresentaram profundidades variando, em média, entre 4,2-5,6 m. Houve diferença significativa entre a área III e as demais áreas (F=12,051; p<0,001; Tab.1).

As áreas I, II, e III se caracterizaram por possuírem sedimentos mais finos (média=3,1; 3,2 e 3,3 *phi*, respectivamente), sendo classificados como areia síltica. Já o sedimento presente na área IV foi considerado como sendo arenoso, em decorrência dos maiores valores do diâmetro dos grãos (*phi* =2,3), significativamente diferente das demais áreas (F=17,696; p<0,001; Tab.1). Em relação aos teores de matéria orgânica, os valores encontrados nas áreas I, II e III variaram entre 18 a 23%. A área IV apresentou, em média, os menores valores de matéria orgânica (1,82%) das quatro áreas amostradas, sendo essa diferença significativa (F=273,41; p<0,001; Tab.1).

Composição e Estrutura da Comunidade

Nos 37 arrastos realizados, foram capturadas 57 espécies, distribuídas em 50 gêneros e 27 famílias, totalizando 2.134 indivíduos e 74,53 kg de peixes (Tab.2).

As espécies mais abundantes foram, em ordem decrescente, a corvina *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823), o bagre *Genidens genidens* (Mitchilll, 1814), o coió *Dactylopterus volitans* (Linnaeus, 1758), a cabrinha *Prionotus punctatus* (Bloch, 1797) e a cocoroca *Orthopristis ruber* (Cuvier, 1830), responsáveis por 60,44% do número total de peixes, sendo estas também as cinco espécies mais freqüentes (Tab.2). *M. furnieri*, *G. genidens*, *O. ruber*, *D. volitans* e *Chaetodipterus faber* (Broussonet, 1782) representaram 57,61% do peso total capturado, cada uma delas contribuindo com mais de 5% da biomassa total.

TABELA 2. Relação das espécies de peixes capturados nos arrastos efetuados em setembro de 1997, maio de 1998, abril de 2000 e agosto de 2000 na Baía de Guanabara, RJ.

Espécies	Nome vulgar	Nº de peixes coletados	FO %
ENGRAULIDAE			
Anchoa tricolor (Spix &Agassiz, 1829)	manjuba	6	5,4
Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1829)	manjuba-savelha	68	24,3
CLUPEIDAE			
Brevoortia aurea (Spix & Agassiz, 1829)	savelha	1	2,7
Harengula clupeola (Cuvier, 1829)	sardinha-cascuda	29	10,8
Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1780)	sardinha-verdadeira	40	13,5
CARANGIDAE			
Chloroscombrus chrysurus (Linnaeus, 1766)	palombeta	22	13,5
Oligoplites saurus (Bloch & Schneider, 1801)	solteira	2	5,4
Selene setapinnis (Mitchill, 1815)	peixe-galo	58	13,5
Selene vomer (Linnaeus, 1758)	galo-de-penacho	1	2,7
Trachinotus carolinus (Linnaeus, 1766)	pampo-verdadeiro	1	2,7
EPHIPPIDAE			
Chaetodipterus faber (Broussonet, 1782)	enxada	35	18,9
SCIAENIDAE			
Ctenosciaena gracilicirrhus (Metzelaar, 1919)	cangauá	49	29,7
Cynoscion jamaicensis (Vaillant & Bocourt, 1883)	goete	57	10,8
Cynoscion leiarchus (Cuvier, 1830)	pescada-branca	6	5,4
Cynoscion sp.	pescada	8	8,1
Isopisthus parvipinnis (Cuvier, 1830)	pescadinha	4	2,7
Larimus breviceps Cuvier, 1830	oveva	31	2,7
Menticirrhus americanus (Linnaeus, 1758)	papa-terra	3	8,1
Micropogonias furnieri (Desmarest, 1823)	**corvina**	**512**	**86,5**
Paralonchurus brasiliensis (Steindachner, 1875)	maria-luísa	1	2,7
Stellifer rastrifer (Jordan, 1889)	cangoá	46	13,5
Umbrina coroides Cuvier, 1830	corvina-riscada	6	8,1
CENTROPOMIDAE			
Centropomus parallelus Poey, 1860	robalo	4	2,7
DIODONTIDAE			
Cyclichthys spinosus (Linnaeus, 1758)	baiacu-de-espinho	28	13,5
ARIIDAE			
Cathorops spixii (Agassiz, 1829)	bagre-amarelo	31	5,4
Genidens genidens (Cuvier, 1829)	**bagre-urutu**	**274**	**32,4**
Netuma barba (Lacépede, 1803)	bagre-branco	8	2,7
Sciadeichtys luniscutis (Valenciennes, 1837)	bagre-guri	1	2,7

continua...

continua...

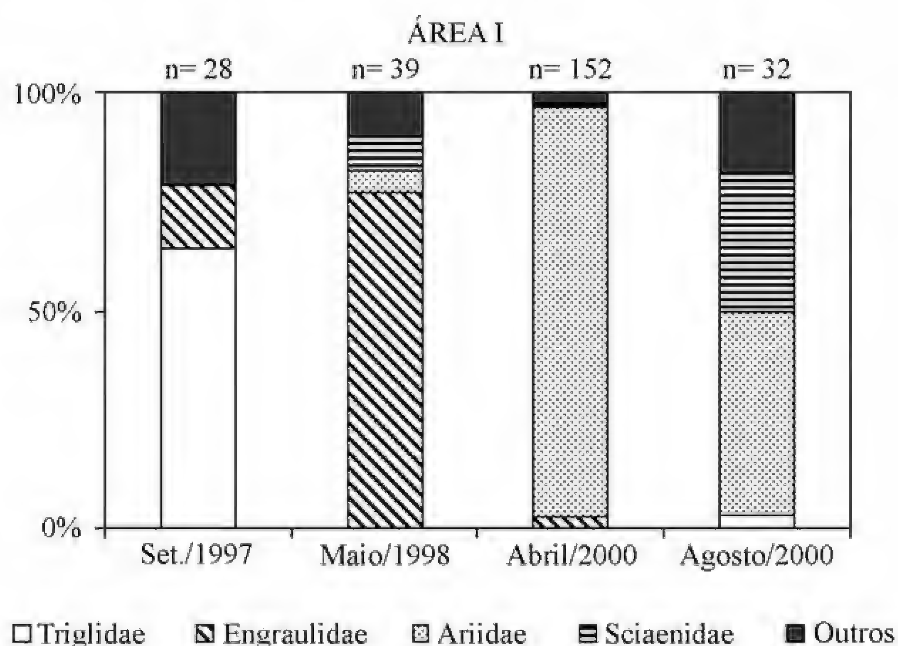
SERRANIDAE			
Dules auriga (Cuvier, 1829)	mariquita	20	18,9
Diplectrum formosum (Linnaeus, 1766)	michole-da-areia	6	8,1
Diplectrum radiale (Quoy & Gaimard, 1824)	michole	23	18,9
GERREIDAE			
Diapterus rhombeus (Cuvier, 1929)	carapeba	16	5,4
Gerres aprion (Baird & Gaimard, 1854)	carapicu-pena	67	16,2
Gerres melanopterus (Bleeker, 1863)	carapicu-branco	2	2,7
DACTYLOPTERIDAE			
Dactylopterus volitans (Linnaeus, 1758)	**coió**	**184**	**37,8**
MURAENIDAE			
Gymnotorax ocellatus Agassiz, 1831	moréia-pintada	4	10,8
MONACANTHIDAE			
Monacanthus ciliatus (Mitchill, 1818)	peixe-porco	7	5,4
HAEMULIDAE			
Orthopristis ruber (Cuvier, 1830)	**cocoroca-jurumirim**	**141**	**40,5**
Pomadasys corvinaeformis (Steindachner, 1868)	cocoroca-legítima	46	10,8
PRIACANTHIDAE			
Priacanthus arenatus Cuvier, 1829	olho-de-cão	7	8,1
STROMATEIDAE			
Peprilus paru (Linnaeus, 1758)	gordinho	1	2,7
TRIGLIDAE			
Prionotus punctatus (Bloch, 1793)	**cabrinha**	**179**	**56,7**
RHINOPTERIDAE			
Rhinoptera bonasus (Mitchill, 1815)	ticonha	1	2,7
SCORPAENIDAE			
Scorpaena brasiliensis Cuvier, 1829	mangangá	1	2,7
Scorpaena isthmensis Meek & Hildebrand, 1928	mangangá	1	2,7
SPHYRAENIDAE			
Sphyraena guachancho Cuvier, 1829	bicuda	5	8,1
BOTHIDAE			
Syacium papillosum (Linnaeus, 1758)	linguado-da-areia	7	5,4
Bothus ronbinsi (Topp & Hoff, 1972)	linguado	2	2,7
Citharichthys macrops (Dresel, 1885)	linguado	3	5,4
Etropus longimanus Norman, 1933	linguado	8	5,4
CYNOGLOSSIDAE			
Symphurus plagusia (Block & Schneider, 1801)	língua-de-mulata	7	10,8
Symphurus tessellatus (Quoy & Gaimard, 1824)	língua-de-mulata	2	2,7
TETRAODONTIDAE			
Sphoeroides testudineus Linnaeus, 1758	baiacu-mirim	6	10,8
TRICHIURIDAE			
Trichiurus lepturus (Linnaeus, 1758)	peixe-espada	41	21,6
ACHIRIDAE			
Trinectes paulistanus (Miranda, 1915)	linguado-lixa	11	8,1
MULLIDAE			
Upeneus parvus Poey, 1852	trilha	3	5,4
RHINOBATIDAE			
Zapteryx brevirostris (Müller & Henle, 1841)	viola	1	2,7

FO: Freqüência de ocorrência. As cinco espécies mais abundantes estão em negrito.

Das 57 espécies, 20 representaram 90,8% da captura total em número de indivíduos. Onze espécies foram capturadas somente uma vez, contribuindo com apenas um único indivíduo (Tab.2).

Na área I, a família Ariidae, representada principalmente pelo bagre *G. genidens,* foi a mais abundante (n=160), representando 65,3% do total de exemplares capturados nesta área. A família Engraulidae, representada principalmente pela sardinha boca-torta *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828), foi a segunda família mais abundante (n=38) desta área, representando 15,5% do total de exemplares. Esta área apresentou uma grande variação temporal nos quatro períodos estudados, tanto na dominância quanto na abundância (Fig.2).

Na área II, próxima à APA de Guapimirim, a família Sciaenidae foi a mais abundante (n=122), representando 33,1% do total de peixes desta área. A família Ariidae foi a segunda mais abundante (n=112), correspondendo a 30,4% do total. Esta área também apresentou uma grande variação temporal, tanto em relação à dominância, principalmente em abril de 2000, como em relação à abundância, em maio de 1998 (Fig.3).



◄Fig.2
Percentual, em número de indivíduos, das famílias mais abundantes na Área I durante os meses de setembro de 1997, maio de 1998, abril e agosto de 2000.

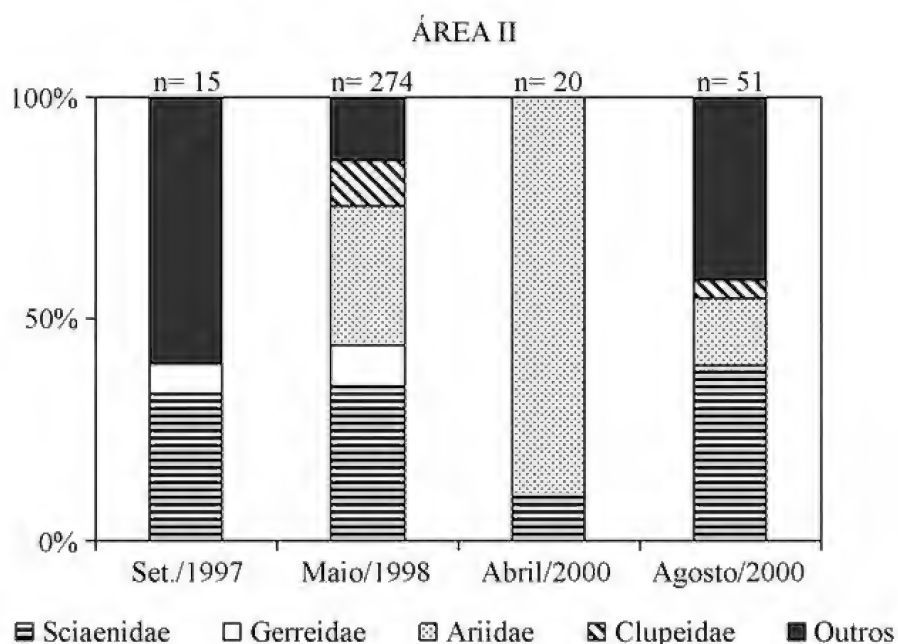
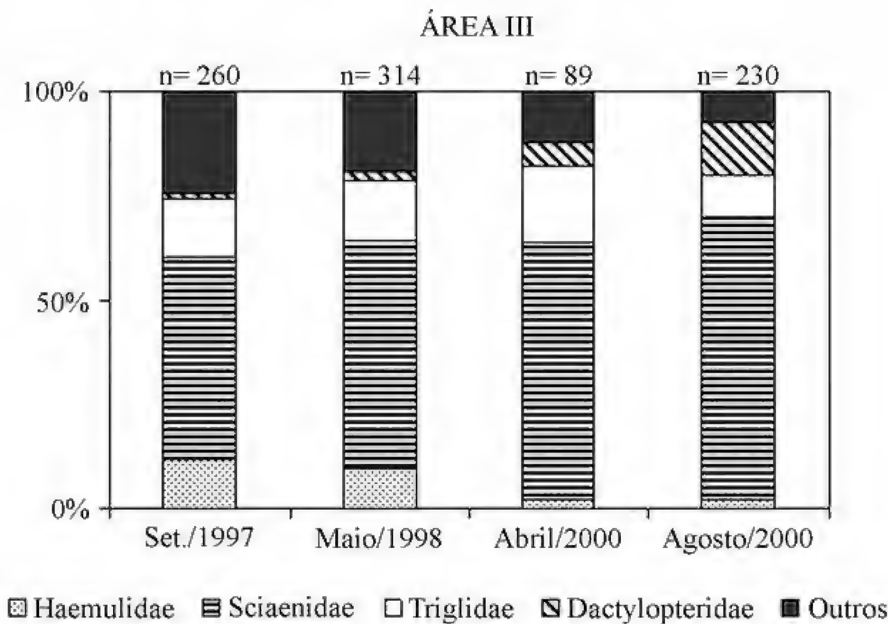


Fig.3 ►
Percentual, em número de indivíduos, das famílias mais abundantes na Área II durante os meses de setembro de 1997, maio de 1998, abril e agosto de 2000.

A família Sciaenidae foi a mais abundante na área central da baía (área III), com 509 exemplares, correspondendo a 54,4% do total de indivíduos desta área. A família Triglidae, representada pela cabrinha *P. punctatus*, foi a segunda família mais abundante (n=120), representando 12,8% do total desta área. A família Haemulidae representou somente 7,0% do total de indivíduos, com 66 exemplares capturados. Esta área apresentou uma menor variação temporal quanto à dominância da família Sciaenidae (Fig.4).

Na área IV, mais próxima da entrada da baía, a família Dactylopteridae, representada pelo coió *D. volitans*, foi a mais abundante, com 138 indivíduos capturados, correspondendo a 23,7% do total de peixes. A família Haemulidae, representada principalmente pela cocoroca *O. ruber,* foi a segunda mais abundante, com 115 exemplares capturados, representando 19,7% do total. Setenta e oito exemplares da família Sciaenidae foram capturados nesta área, representando 13,4% do total. Esta área também apresentou grande variação temporal na dominância e abundância, com um menor número de indivíduos em setembro de 1997 (Fig.5).



◄Fig.4
Percentual, em número de indivíduos, das famílias mais abundantes na Área III durante os meses de setembro de 1997, maio de 1998, abril e agosto de 2000.

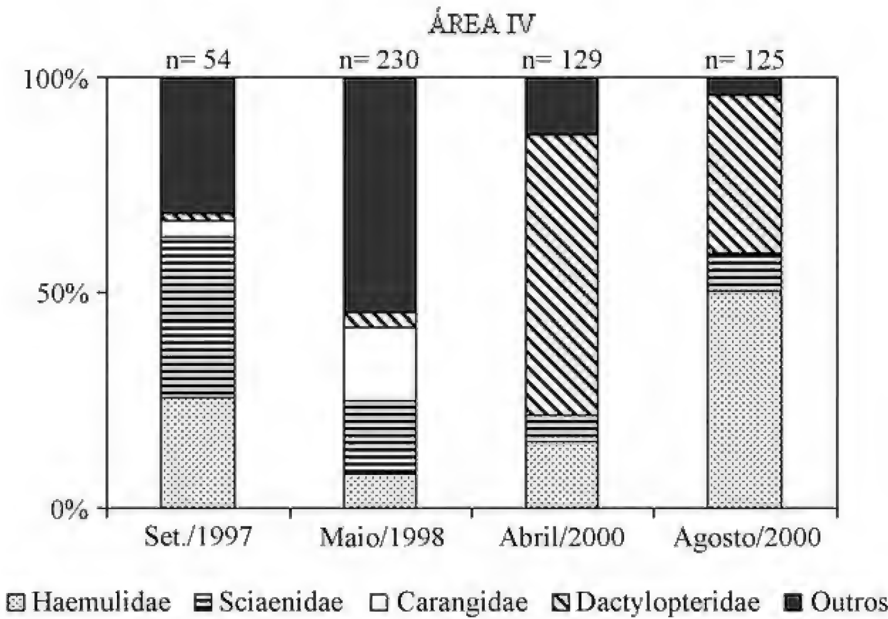


Fig.5 ►
Percentual, em número de indivíduos, das famílias mais abundantes na Área IV durante os meses de setembro de 1997, maio de 1998, abril e agosto de 2000.

A análise de agrupamento indicou um certo grau de repartição espacial da comunidade de peixes ao longo da baía, separando a área externa (IV) da mais interna (I), independente da época do ano. A área II apresentou maior variabilidade sazonal (Fig.6). enquanto as áreas III e IV apresentaram a maior riqueza de espécies (36 e 38, respectivamente), a maior biomassa, e a maior abundância, com 68% e 71% do total capturado, respectivamente.

A abundância da corvina *M. furnieri* e o número total de indivíduos apresentaram correlação positiva (p<0,05) com a profundidade, de acordo com o coeficiente de Spearman. As abundâncias de *D. volitans* e *P. punctatus* correlacionaram-se positivamente com a profundidade, transparência e salinidade, enquanto *O. ruber* mostrou maior correlação com a transparência e salinidade. *Dactylopterus volitans* e *O. ruber* apresentaram correlação negativa (p<0,05) com a matéria orgânica e *G. genidens* com a profundidade e salinidade (Tab.3).

DISCUSSÃO

A composição e a riqueza de peixes demersais da baía de Guanabara apresentam-se similares às de outros ecossistemas costeiros da costa sudeste brasileira, entre eles o Sistema Lagunar de Maricá (RJ), Lagoa Rodrigo de Freitas (RJ), Baía de Sepetiba (RJ) e Baía de Santos (SP), onde as famílias Sciaenidae e Ariidae são responsáveis pela dominância numérica nestes ambientes (Brum *et al.*, 1994; Andreata *et al.*, 1997; Araújo *et al.*, 1998; Paiva Filho & Schmigelow, 1986).

Foi observado um padrão espacial bem definido em relação à distribuição das populações mais abundantes da baía. O bagre *G. genidens* predominou nas áreas I e II (mais internas), mais rasas e menos salinas. A corvina *M. furnieri* e a cabrinha *P. punctatus* foram mais abundantes na área III, mais profunda. Já o coió *D. volitans* e a cocoroca *O. ruber* predominaram na área IV (mais externa), onde foi observada maior transparência e salinidade e os menores teores de matéria orgânica. Araújo *et al.* (1998, 2002) também observaram um padrão espacial na Baía de Sepetiba, mais evidente do que o padrão sazonal. Aparentemente o mesmo ocorre na Baía de Guanabara, onde as variações temporais não foram relacionadas a padrões sazonais bem definidos. Entretanto, somente estudos com maior freqüência de amostragem temporal poderão esclarecer este ponto.

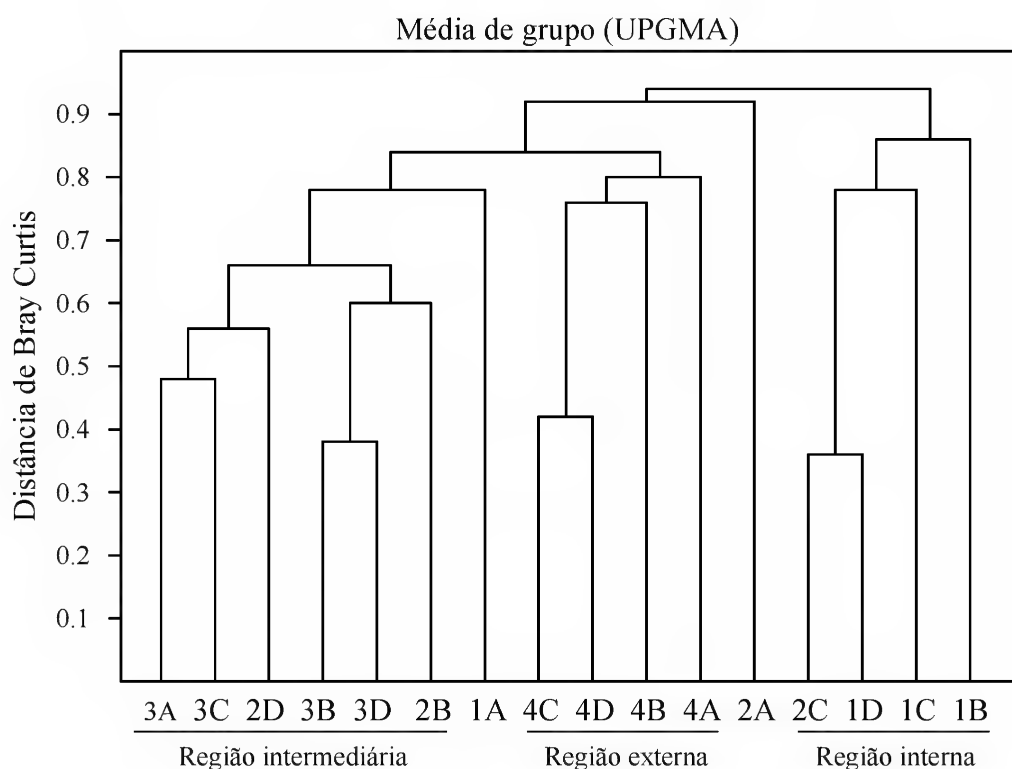


Fig.6- Dendrograma da análise de agrupamento, usando o coeficiente de distância de Bray-Curtis, dos arrastos realizados nas quatro áreas (I a IV) estudadas em (A) setembro de 1997, (B) maio de 1998, (C) abril de 2000 e (D) agosto de 2000.

TABELA 3. Coeficientes de correlação de Spearman (r_s) entre os parâmetros abióticos e o número de indivíduos das cinco espécies mais abundantes capturadas na Baía de Guanabara, RJ, (n=16).

	PROFUNDIDADE (m)	TRANSPARÊNCIA (m)	MATÉRIA ORGÂNICA (%)	SALINIDADE	TEMPERATURA (°C)	DIÂMETRO MÉDIO DO GRÃO (*phi*)
Micropogonias furnieri	0,57*	0,13	-0,37	0,10	-0,05	-0,25
Genidens genidens	-0,46*	-0,30	0,30	-0,36*	0,03	0,32
Dactylopterus volitans	0,35*	0,43*	-0,50*	0,41*	-0,06	0,24
Prionotus punctatus	0,47*	0,30*	-0,30	0,35*	-0,03	-0,33
Orthopristis ruber	0,20	0,40*	-0,60*	0,34*	0,03	0,22
N° TOTAL DE INDIVÍDUOS	0,43*	0,20	-0,20	0,14	0,04	0,08

* Correlações significativas ($p<0,05$).

A área IV, a mais externa, apresentou o maior número de espécies capturadas. Na Baía de Sepetiba, ARAÚJO *et al.* (1998) também encontraram maior riqueza na entrada do sistema, sugerindo que as melhores condições ambientais e a presença de um maior número de visitantes cíclicos possibilitariam a existência de um maior número de espécies nessa área. Ao contrário do encontrado para a Baía de Sepetiba, as áreas mais externas (III e IV) também apresentaram maior abundância e maior biomassa. As áreas mais internas da Baía de Guanabara, de baixa circulação, alto teor de matéria orgânica no sedimento e baixas taxas de oxigênio dissolvido (0,7 e 1,5 $ml.L^{-1}$) (LAVRADO *et al.* 2000), estão sujeitas a sucessivos e constantes impactos ambientais, o que pode estar repercutindo na qualidade e produtividade dessa região.

A família Sciaenidae é uma das mais abundantes ao longo da plataforma continental brasileira, apresentando maior número de espécies na região sudeste, onde as formas jovens são bastante comuns em regiões estuarinas (VAZZOLER, 1975; ROSSI-WONGTSHOWSKI, 1998). A corvina *M. furnieri* foi a espécie mais abundante e freqüente nas amostragens realizadas, representando 91% do número total de cianídeos capturados e 24% do número total de peixes. Seu comportamento generalista-oportunista, com plasticidade de respostas às diferentes condições ambientais e de disponibilidade de presas pode explicar as capturas nas áreas mais externas (III e IV), onde há maior disponibilidade de recursos alimentares. Estas áreas concentram a maior diversidade e abundância da fauna bentônica existente na Baía de Guanabara (REBELO & SILVA, 1987). Uma vez que indivíduos de maior tamanho (comprimento padrão médio: 20,4 ± 4,5 cm) foram encontrados na área IV, mais próxima da plataforma costeira, é possível que os ovos e larvas desta espécie penetrem na baía (CASTRO *et al.*, 2005), utilizada como área de alimentação e crescimento e, somente quando se tornam sub-adultos e adultos, movem-se para a plataforma adjacente para a desova, sendo este padrão também observado para a Baía de Sepetiba (DA COSTA & ARAÚJO, 2003; LOWE- MCCONELL, 1999).

Genidens genidens é uma das espécies de bagres mais conhecidas, ocorrendo ao longo de toda costa leste da América do Sul, onde é bastante comum em lagoas costeiras e estuários (FIGUEIREDO, 1977). Esta foi a espécie mais abundante nas áreas internas (I e II), sendo os maiores indivíduos capturados na área I. Este padrão também foi observado na Baía de Sepetiba, nas áreas com as menores profundidades e transparência (CRUZ FILHO *et al.*, 1999; ARAUJO *et al.*, 2002). O alto índice de matéria orgânica (~22,5%) presente no sedimento nas duas áreas internas, poderia explicar o maior número de indivíduos nessas áreas. Na Lagoa dos Patos (RS), esta espécie se alimenta de grande quantidade de material detrítico presente no substrato (ARAÚJO, 1994), o que reforça essa hipótese.

Em conclusão, foi verificada uma repartição espacial discreta entre as populações mais abundantes ao longo da Baía de Guanabara, relacionada com as variações de profundidade, transparência, salinidade e teor de matéria orgânica presente no sedimento. Apesar de se tratar de um ecossistema costeiro bastante degradado, a baía de Guanabara ainda suporta uma grande variedade de peixes, mantendo ainda sua função como zona de alimentação e reprodução.

AGRADECIMENTOS

Este estudo faz parte do projeto "Impactos antrópicos em ambientes aquáticos: mudanças na estrutura, dinâmica e propostas mitigadoras" (PRONEX) financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/ MCT). Agradecemos à Dr. Yocie Yoneshigue Valentin (Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro – IB/UFRJ), coordenadora do sub-projeto "Ação antrópica sobre a biota da Baía de Guanabara"; a Francisco Pinho de Matos (IB/UFRJ) pelo apoio técnico nas coletas; ao Dr. Ricardo Zaluar Passos Guimarães (IB/UFRJ) pelo auxílio na identificação do material e ao Dr. Guilherme Muricy (Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro) pela leitura crítica do manuscrito.

REFERÊNCIAS

AMADOR, E.S., 1997. **Baía de Guanabara e ecossistemas periféricos: homem e natureza**. Rio de Janeiro: Editora Reproarte. 539p., il.

ANDREATA, J.V.; SAAD, A.M. & BARBIÉRI, L.R.R., 1989. Associação e distribuição das espécies de peixes na Laguna de Marapendi, RJ, no período de março de 1985 a fevereiro de 1987. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, **84** (suppl. IV): 45-51.

ANDREATA, J.V., 1989. Estudo taxonômico das espécies de *Gerres* Quoy & Gaimard, 1824 (Pisces, Perciformes, Gerreidae) que ocorrem em águas brasileiras. **Acta Biologica Leopoldensia**, **11**(1):87-128.

ANDREATA, J.V.; MARCA, A.G.; SOARES, C.L. & SANTOS, R.S., 1997. Distribuição mensal dos peixes mais representativos da Lagoa Rodrigo de Freitas, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **14**(1):121-134.

ARAÚJO, F.G., 1994. Hábitos alimentares de três bagres marinhos (Ariidae) no estuário da Lagoa dos Patos, RS. **Atlântica**, **7**:47-63.

ARAÚJO, F.G.; CRUZ FILHO, A.G.; AZEVÊDO, M.C.C. & SANTOS, A.C.A., 1998. Estrutura da comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ. **Revista Brasileira de Biologia**, **58**(3):417-430.

ARAÚJO, F.G.; AZEVEDO, M.C.C.; SILVA, M.A.; PESSANHA, A.L.M.; GOMES, I.D. & CRUZ-FILHO, A.G., 2002. Environmental influences on the demersal fish assemblages in the Sepetiba Bay, Brazil. **Estuaries, 25**(3):441-450.

BRUM, M.J.I.; MURATORI, C.F.M.L.; LOPES, P.R.D. & VIANNA, P.R.F.G., 1994. Ictiofauna do Sistema Lagunar de Maricá, RJ. **Acta Biologica Leopoldensia**, **16**(2):45-55.

CASTRO, M.S.; BONECKER, A.C.T. & VALENTIN, J., 2005. Seasonal variation in fish larvae at the entrance of Guanabara Bay, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology, 48**(1):121-128.

DA COSTA, M.R. & ARAÚJO, F.G., 2003. Use of a tropical bay in southeastern Brazil by juvenile and subadult *Micropogonias furnieri* (Perciformes, Sciaenidae). **Journal of Marine Science**, **60**:268-277.

CRUZ-FILHO, A.G.; ARAÚJO, F.G. & AZEVEDO, M.C.C., 1999. Distribuição de cinco espécies de peixes mais abundantes da pesca de arrasto na Baía de Sepetiba, RJ. **Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro-FIPERJ**, **4**.

FIGUEIREDO, J.L., 1977. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. I. Cações, raias e quimeras (1)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 104p.

FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A., 1978. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (2)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 110p.

FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A., 1980. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (3).** São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 90p.

FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A., 2000. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. VI. Teleostei (6)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 116p.

JABLONSKI, S.; AZEVEDO, A.F. & MOREIRA, L.H.A., 2006. Fisheries and conflicts in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology, 49**(1):79-91.

KJERFVE, B.; DE LACERDA, L.D. & DIAS, G.T.M., 2001. Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil, p. 107-117. In: SEELIGER, U. & KJERFVE, B. (Ed.). **Ecological Studies 144: Coastal marine ecosystems of Latin America**. Berlim: Springer- Verlag. 362p.

LAVRADO, H.P.; FALCÃO, A.P.C.; CARVALHO-CUNHA, P. & SILVA, S.H.G., 2000. Composition and distribution of Decapoda from Guanabara Bay, RJ. **Nauplius**, **8**(1):15-23.

LOWE-McCONNEL, R.H., 1999. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. Tradução: A.E.A. de M. Vazzoler, Â.A. Agostinho, P.T.M. Cunnhingham. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 534p.

MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L., 1980. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (4)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 96p.

MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L., 1985. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (5)**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 105p.

PAIVA-FILHO, A.M. & SCHMIEGELOW, J.M.M., 1986. Estudo sobre a ictiofauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas (*Xyphopenaeus kroyeri*) nas proximidades da Baía de Santos- SP. I - Aspectos quantitativos. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, **34**:79-85.

REBELO, F.A. & SILVA, S.H.G., 1987. Macrofauna bêntica de substratos móveis infralitorais da Baía de Guanabara, RJ **Anais do Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**: 389-400.

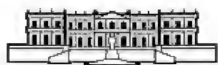
ROCHA, G.R.A. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B., 1998. Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Oceanografia**, **46**(2):93-109.

STONER, A.W., 1986. Community structure of the demersal fish of Laguna Joyuda, Puerto Rico. **Estuaries**, **9**(2):142-152.

VAZZOLER, G., 1975. Distribuição da fauna de peixes demersais e ecologia dos Sciaenidae da plataforma continental brasileira, entre as latitudes 29°21'S (Tôrres) e 33°41'S (Chuí). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, **24**:85-169.

WEST, R.J., 2002. Comparison of fish and shrimp trawls for sampling deep-water estuarine fish in a large coastal river in eastern Australia. **Fisheries Research**, **54**:409-417.

ZAR, J.H., 1996. **Biostatistical Analysis**. Third edition. Prentice Hall. 622p.



Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.2, p.211-216, abr./jun.2007
ISSN 0365-4508

DESCRIÇÃO DO GIRINO DE *APLASTODISCUS ARILDAE* (CRUZ & PEIXOTO, 1985) (AMPHIBIA, ANURA, HYLIDAE)[1]

(Com 4 figuras)

FELIPE SÁ FORTES LEITE [2, 3]
DEBORAH MONTENEGRO C. F. DE ALBUQUERQUE [4, 5]
LUCIANA BARRETO NASCIMENTO [2, 4]

RESUMO: É descrito e figurado o girino de *Aplastodiscus arildae*, proveniente da Estação Ecológica de Fechos, Município de Nova Lima, região centro-sul do Estado de Minas Gerais. Girinos coletados no Parque das Mangabeiras, Município de Belo Horizonte, Minas Gerais, foram também examinados. Os girinos foram encontrados sobre o leito de remansos em riachos encachoeirados, permanentes e margeados por vegetação ripária. Apresentam fórmula dentária 2(2)/4(1), disco oral com uma pequena interrupção mediana na fileira de papilas do lábio anterior, poucas papilas submarginais laterais sem dentículos córneos, íris vermelho escuro e corpo com coloração marmoreada pardo-olivácea em vida. Essas características distinguem o girino de *A. arildae* dos girinos de *A. albofrenatus* e *A. eugenioi*, os únicos conhecidos para o grupo de espécies de *A. albofrenatus*.

Palavras chave: Anura. Hylidae. *Aplastodiscus arildae*. Girino. Taxonomia.

ABSTRACT: Description of the tadpole of *Aplastodiscus arildae* (Cruz & Peixoto, 1985) (Amphibia, Anura, Hylidae).
The tadpole of *Aplastodiscus arildae*, from Estação Ecológica de Fechos, Municipality of Nova Lima, State of Minas Gerais, is described and figured. Tadpoles from Parque das Mangabeiras, Municipality of Belo Horizonte, were also examined. Tadpoles were found on the bottom of rocky hillside streams backwaters, edged by riparian vegetation. Tadpoles of *A. arildae* present labial tooth row formula 2(2)/4(1), oral disc with a median small gap in the anterior labium papillae row, few submarginal papillae without horned teeth, dark red iris and body with marbled olive-brown color in life. These characteristics distinguish *A. arildae* tadpoles from the tadpoles of *A. albofrenatus* and *A. eugenioi*, the already described tadpoles for the *A. albofrenatus* species group.

Key words: Anura. Hylidae. *Aplastodiscus arildae*. Tadpole. Taxonomy.

INTRODUÇÃO

Em uma revisão sistemática da família Hylidae, Faivovich *et al.* (2005) verificaram a condição polifilética do grupo de *Hyla albomarginata* (*sensu* Cruz & Peixoto, 1985), indicando a existência de um clado informalmente denominado de "green clade" (clado verde), composto pelas espécies do gênero *Aplastodiscus* e pelas espécies integrantes dos complexos de *H. albosignata* e *H. albofrenata*, que foram então incluídas em *Aplastodiscus*.

Faivovich *et al.* (2005) indicaram seis espécies pertencentes ao grupo de *A. albofrenatus*, apesar de listarem apenas cinco. *Hyla fluminea* Cruz & Peixoto, 1985 "1984" é relacionada ao grupo de espécies de *A. albosignatus* sob a nova combinação *Aplastodiscus flumineus*, mas é posteriormente indicada no mesmo estudo como pertencente ao grupo de *A. albofrenatus* (Faivovich *et al.*, 2005). A associação de *A. flumineus* ao grupo de *A. albofrenatus* trata-se provavelmente de erro de revisão, pois a espécie não foi incluída nas análises filogenéticas de Faivovich *et al.* (2005) e foi indicada como pertencente ao grupo de *A. albosignatus* devido à associação já feita por Cruz & Peixoto (1985 "1984"). *Hyla eugenioi* Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005 é incluída no grupo de *A. albofrenatus*, totalizando então seis espécies neste grupo e não sete como citado (Faivovich *et al.*, 2005).

[1] Submetido em 29 de março de 2006. Aceito em 30 de maio de 2007.
[2] Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Pós-Graduação em Zoologia de Vertebrados. Av. Dom José Gaspar 500, Coração Eucarístico, 30535-610, Belo Horizonte, MG, Brasil.
[3] Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
[4] Museu de Ciências Naturais, PUC-Minas. Av. Dom José Gaspar 500, Coração Eucarístico, 30535-610, Belo Horizonte, MG, Brasil.
[5] Bolsista do Programa de Bolsas de Iniciação Científica, PUC-Minas (PROBIC/PUC-MG).
E-mail: fsfleite@gmail.com.

Desta forma, as espécies atualmente associadas ao grupo de *Aplastodiscus albofrenatus* são *A. albofrenatus* (A.Lutz, 1924), *A. arildae* (Cruz & Peixoto, 1985), *A. eugenioi* (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005), *A. ehrhardti* (Müller, 1924), *A. musicus* (B.Lutz, 1948) e *A. weygoldti* (Cruz & Peixoto, 1985).

Destas espécies, apenas os girinos de *Aplastodiscus albofrenatus* e de *A. eugenioi* foram descritos, referidos como *Hyla albofrenata* em Peixoto & Cruz (1983) e *H. eugenioi* em Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva (2005). *Aplastodiscus arildae* ocorre na Serra do Mar, de Teresópolis (RJ) a Boracéia (Município de Salesópolis, SP); na Serra da Mantiqueira, em Itatiaia (RJ); e na região do Quadrilátero Ferrífero (MG) (Cruz & Peixoto, 1985; Pedralli *et al.*, 2001). Neste trabalho é apresentada a descrição do girino de *Aplastodiscus arildae,* baseada em espécimes coletados no Município de Nova Lima, Minas Gerais, com informações sobre girinos coletados em Belo Horizonte, Minas Gerais. São apresentadas também informações sobre a história natural da espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas dos girinos foram realizadas em março e julho de 2004, em duas diferentes localidades: Estação Ecológica de Fechos, Nova Lima, MG (20°04'12"S, 43°57'45"W, 800m) e no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, MG (19°55'57"S, 43°56'32"W, 800 a 1000m), localizadas na Serra do Curral. As duas localidades estão inseridas no Quadrilátero Ferrífero, na região metropolitana de Belo Horizonte, em uma área transicional entre os domínios de Mata Atlântica e Cerrado (*sensu* Ab'Sáber, 1977). Ambas as localidades estão compreendidas na porção meridional da Serra do Espinhaço, reconhecida como Reserva da Biosfera (UNESCO, 2005) e classificada como área prioritária para a conservação de anfíbios em Minas Gerais (Drummond *et al.*, 2005).

Os girinos coletados foram mortos em álcool 20% e fixados em solução de formalina 5%, imediatamente após a morte. Alguns exemplares foram mantidos em laboratório até que completassem o desenvolvimento e fosse possível identificá-los. Uma fêmea com ovócitos coletada em 21 de fevereiro de 1995, no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, Minas Gerais, foi morta em álcool 40% e dissecada para a contagem de ovócitos. Girinos e fêmea adulta estão depositados na coleção de anfíbios do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (MCNAM), sob os números MCNAM 4756 (oito girinos), MCNAM 4971 (15 girinos), MCNAM 5081 (11 girinos) e MCNAM 4438 (fêmea adulta).

Os estágios de desenvolvimento dos girinos foram determinados de acordo com Gosner (1960). A terminologia utilizada na descrição e os caracteres morfológicos dos girinos seguem Altig & McDiarmid (1999). As medidas, expressas em milímetros, foram tomadas utilizando-se paquímetro (0,1mm) e microscópio estereoscópio Zeiss (0,01mm) com ocular micrométrica. São elas: CT (comprimento total), CCo (comprimento do corpo), LCo (largura do corpo), AMCo (altura máxima do corpo), DO (diâmetro do olho), DIO (distância interorbital), DN (diâmetro da narina), DON (distância olho-narina), DNF (distância da narina ao focinho), DIN (distância internasal), CCa (comprimento da cauda), AMC (altura máxima da cauda), AMND (altura máxima da nadadeira dorsal), AMNV (altura máxima da nadadeira ventral), AMMC (altura máxima do músculo caudal) e LB (largura do disco oral).

Observações sobre a história natural de *A. arildae* foram realizadas no período de junho de 2002 a maio de 2003 e de agosto de 2004 a novembro de 2005, na Estação Ecológica de Fechos, Nova Lima, Minas Gerais, e de dezembro de 2004 a dezembro de 2005, no Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, Minas Gerais.

RESULTADOS

Descrição do girino – Girinos no estágio 25 apresentam corpo alongado, elíptico em vistas dorsal e ventral, e ovóide em vista lateral (Fig.1A-C). Comprimento total aproximadamente 3,4 vezes o comprimento do corpo; corpo mais comprido do que largo, duas vezes mais comprido do que alto e ligeiramente mais largo do que alto. Focinho arredondado em vistas lateral e dorsal; olhos elípticos, posicionados dorsolateralmente; narinas reniformes, localizadas dorsalmente na metade da distância entre os olhos e a ponta do focinho; poros da linha lateral dispostos em fileiras longitudinais que se estendem do focinho até a inserção da cauda e em linhas laterais que se estendem ventralmente, sendo que alguns poros se dispõem em torno do olho; espiráculo sinistral, posicionado aproximadamente no final do terço médio do corpo, com abertura voltada posteriormente e com a parede interna fundida ao corpo; tubo cloacal mediano, com abertura voltada dextralmente.

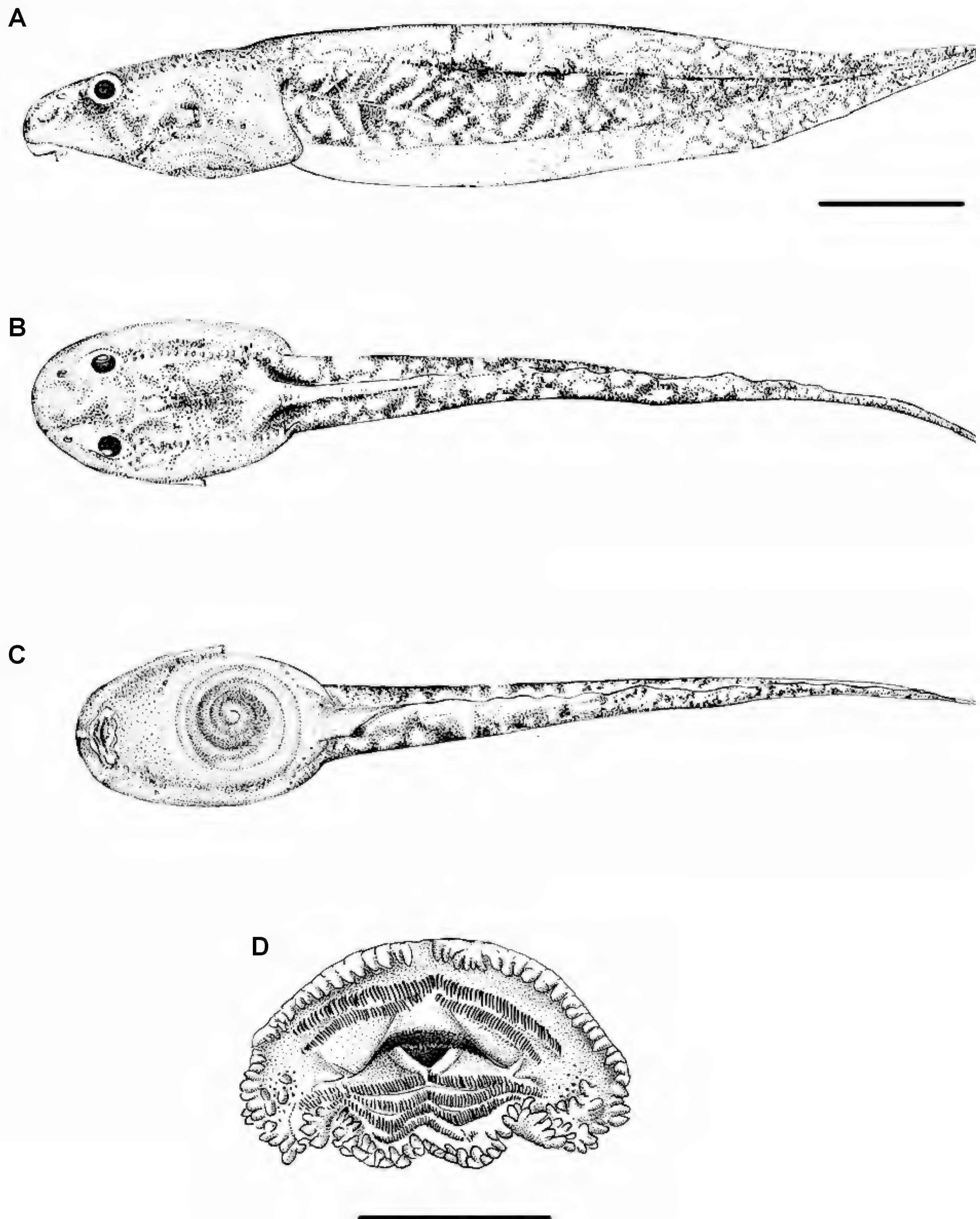


Fig.1- Girino de *Aplastodiscus arildae* (MCNAM 4756), estágio 25: (A) vista lateral; (B) vista dorsal; (C) vista ventral (escala = 5mm) e (D) disco oral (escala = 1mm).

Comprimento da cauda cerca de 2,5 vezes o comprimento do corpo. Nadadeira dorsal ligeiramente mais alta ou igual à ventral, ambas com o contorno ligeiramente convexo; extremidade da cauda afilada; musculatura caudal robusta, apresentando altura aproximadamente igual à soma das alturas das nadadeiras dorsal e ventral. Boca ventral; fórmula dentária 2(2)/4(1) (Fig.1D), última fileira posterior com comprimento menor que as demais; bico córneo com margens finamente serrilhadas, a parte anterior arqueada e a posterior em forma de V; disco oral circundado por uma fileira de papilas marginais no lábio anterior, interrompida na região mediana e com duas fileiras no lábio posterior, sendo que podem chegar a ser três em algumas regiões; três reentrâncias bem evidentes na margem do lábio posterior; poucas papilas submarginais laterais desprovidas de dentículos córneos. Não foram verificadas variações quanto à morfologia descrita para os girinos no estágio 26. Medidas de 16 girinos no estágio 25 e de oito girinos no estágio 26 da Estação Ecológica de Fechos, Nova Lima, e do Parque das Mangabeiras, Belo Horizonte, Minas Gerais, são apresentadas na tabela 1.

Coloração – Em vida, corpo pardo-oliváceo em vista dorsal, mais pigmentado na região ventral aos olhos e entre as narinas. Ventre translúcido, sendo possível visualizar o intestino em espiral. Íris vermelho escuro. Espiráculo despigmentado. Disco oral levemente pigmentado, com maior concentração de pigmentos na região entre o lábio anterior e posterior e no lábio posterior. Cauda com manchas grandes transversais, pardo-oliváceas, entremeadas por outras de coloração bege clara, caracterizando aspecto marmoreado. Pequenas manchas marrom escuro no terço final da cauda.

Em formalina, o padrão da coloração se mantém, porém ligeiramente esmaecido. Íris esbranquiçada.

História natural – Os girinos de *A. arildae* foram encontrados no leito de remansos em riachos encachoeirados, permanentes e circundados por vegetação ripária. São preferencialmente noturnos e forrageiam sobre o silte ou fundo pedregoso, evitando áreas de maior correnteza. Quando perturbados, fogem com movimentos rápidos e se escondem imediatamente sob pedras ou entre os detritos do fundo. Durante o dia, ficam em meio às

TABELA 1. Média ($\bar{x}$), desvio padrão (DP) e amplitude (min.=mínima; máx.=máxima) das medidas (mm) dos girinos de *Aplastodiscus arildae* da Estação Ecológica de Fechos, Município de Nova Lima, e do Parque das Mangabeiras, Município de Belo Horizonte, Minas Gerais.

	Estágio 25 (N=16)			Estágio 26 (N=8)		
	$\bar{x}$	DP	(min-máx)	$\bar{x}$	DP	(min-máx)
CT	32,9	9,7	(16-48,8)	52,6	6,5	(47,2-66,3)
Cco	9,6	3,0	(4,6-15,2)	15,5	1,3	(13,9-18,1)
LCo	5,7	1,5	(3,8-8,3)	8,5	0,7	(7,3-9,7)
AMCo	5,1	1,6	(2,8-7,6)	7,8	0,6	(6,9-8,7)
DO	1,0	0,4	(0,3-1,5)	1,6	0,2	(1,3-2,0)
DIO	2,3	0,9	(1,2-4,0)	3,9	0,5	(3,5-4,9)
DN	0,4	0,2	(0,1-0,7)	0,5	0	(0,4-0,6)
DON	0,9	0,3	(0,4-1,3)	1,4	0,2	(1,3-1,7)
DNF	1,3	0,3	(0,8-1,9)	1,9	0,2	(1,6-2,1)
DIN	2,0	0,6	(1,1-3,1)	3,2	0,2	(2,9-3,6)
Cca	23,2	6,8	(10,9-34,7)	37,1	5,3	(32-48,3)
AMC	6,1	2,0	(2,9-9,9)	9,7	0,7	(8,5-10,5)
AMND	1,7	0,4	(0,9-2,4)	2,1	0,7	(1,3-3,2)
AMNV	1,5	0,6	(0,8-2,5)	1,7	0,5	(0,9-2,3)
AMMC	3,0	1,3	(1,2-5,6)	5,8	0,7	(4,9-7,1)
LB	2,5	0,5	(1,5-3,3)	3,6	0,3	(3,1-4,1)

raízes submersas, sob substrato vegetal morto (folhas e galhos) ou em frestas que se formam na beira dos remansos.

Girinos de *Bokermannohyla circumdata* (Cope, 1871), *Chaunus pombali* (Baldissera Jr., Caramaschi & Haddad, 2004), *Hylodes uai* Nascimento, Pombal & Haddad, 2001, *Phasmahyla jandaia* (Bokermann & Sazima, 1978), *Proceratophrys boiei* (Wied-Neuwied, 1824) e *Scinax longilineus* (B.Lutz, 1968) foram encontrados no mesmo riacho na Estação Ecológica de Fechos. *Hyalinobatrachium uranoscopum* (Müller, 1924) foi observado em atividade reprodutiva neste riacho, porém seus girinos não foram ali encontrados.

No Parque das Mangabeiras foram encontrados girinos de *Chaunus pombali*, *Hylodes uai*, *Hypsiboas lundii* (Burmeister, 1856), *Odontophrynus cultripes* Reinhardt & Lütken, 1862, *Proceratophrys boiei* e *Scinax longineus*.

Machos adultos em atividade de vocalização e girinos foram encontrados na margem de riachos e remansos, sobre a vegetação arbustivo-herbácea nas duas localidades estudadas, durante grande parte do ano, sugerindo período reprodutivo e larval relativamente longos.

A fêmea dissecada (comprimento rostro-cloacal= 44,8mm) apresentou 174 ovócitos no ovário esquerdo e 165 no direito.

DISCUSSÃO

As principais características morfológicas dos girinos de *A. albofrenatus*, de *A. eugenioi* e de *A. arildae* são apresentadas na tabela 2.

O girino de *Aplastodiscus arildae* difere do girino de *A. albofrenatus* pela fórmula dentária, sendo a de *A. arildae* 2(2)/4(1) e de *A. albofrenatus* 3(1-2-3)/6(1-6) (Peixoto & Cruz, 1983).

O girino de *A. arildae* apresenta uma fileira de papilas marginais no lábio anterior e, em geral, duas fileiras de papilas na margem do lábio posterior, enquanto *A. albofrenatus* possui uma fileira de papilas nas margens de ambos os lábios (Peixoto & Cruz, 1983) e *A. eugenioi*, duas fileiras de papilas nas margens de ambos os lábios (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005).

O girino de *A. arildae* apresenta interrupção mediana apenas na fileira de papilas do lábio anterior, diferindo dos girinos de *A. albofrenatus* e *A. eugenioi*, que apresentam interrupção nas fileiras de ambos os lábios (Peixoto & Cruz, 1983; Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005).

TABELA 2. Características da morfologia externa dos girinos de *Aplastodiscus albofrenatus* (Peixoto & Cruz, 1983), *A. eugenioi* (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005) e *A. arildae* (presente estudo).

	Aplastodiscus albofrenatus	*Aplastodiscus eugenioi*	*Aplastodiscus arildae*
Fórmula oral	3(1-2-3) / 6-5(1-6)	2(2)/4(1)	2(2)/4(1)
Papilas marginais	Uma fileira nos lábios anterior e posterior	Duas fileiras nos lábios anterior e posterior	Uma fileira no lábio anterior e, em geral, duas no lábio posterior
Reentrâncias do lábio posterior	Três reentrâncias	Três reentrâncias	Três reentrâncias
Interrupção mediana na fileira de papilas do lábio anterior	Presente	Presente	Presente
Interrupção mediana nas fileiras de papilas do lábio posterior	Presente	Presente	Ausente
Papilas submarginais laterais	Presentes, muito numerosas	Ausentes	Presentes, poucas
Dentículos córneos associados às papilas submarginais	Presentes	Ausentes	Ausentes
Musculatura caudal	Robusta	Robusta	Robusta
Faixa longitudinal escura da cauda	Presente no terço anterior	Presente, estendendo-se até o final da cauda	Ausente

No girino de *A. arildae*, as poucas papilas submarginais laterais não possuem dentículos córneos, enquanto em girinos de *A. albofrenatus* as papilas são muito mais numerosas e associadas a pequenas fileiras de dentículos (Peixoto & Cruz, 1983). No girino de *A. eugenioi*, as papilas submarginais laterais estão ausentes (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005).

Por não apresentar faixa lateral longitudinal escura na musculatura caudal, o girino de *A. arildae* difere de *A. albofrenatus,* que possui faixa longitudinal escura no terço anterior da cauda (Peixoto & Cruz, 1983), e do girino de *A. eugenioi*, que apresenta faixa longitudinal escura em toda a musculatura caudal (Carvalho-e-Silva & Carvalho-e-Silva, 2005).

MATERIAL EXAMINADO

Girinos

BRASIL: MINAS GERAIS: Nova Lima, Distrito de São Sebastião das Águas Claras/Macacos, Estação Ecológica de Fechos: MCNAM 4756, lote com oito girinos, F.S.F.Leite, D.M.C.F. de Albuquerque e A.L.M.Gomes cols., 02/VII/2004. MCNAM 4971, lote com 15 girinos, F.S.F.Leite col., 30/III/2004. Belo Horizonte, Parque das Mangabeiras: MCNAM 5081, lote com 11 girinos, P.C.F.Carneiro col, 08/VII/2004.

Adulto

BRASIL: MINAS GERAIS: Belo Horizonte, Parque das Mangabeiras: MCNAM 4438, ♀, J.B.Isaac Junior col., 21/II/1995.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Carlos Alberto Gonçalves da Cruz (MNRJ) pela leitura e sugestões ao manuscrito; a Paulo Roberto Nascimento (MNRJ) pelas ilustrações a nanquim; à administração do Parque das Mangabeiras e da COPASA, por viabilizar as atividades de campo; ao IBAMA pela licença de coleta concedida (191/04-NUFAS/MG).

REFERÊNCIAS

AB'SÁBER, A.N., 1977. Os domínios morfoclimáticos da América do Sul. Primeira Aproximação. **Geomorfologia**, **52**:1-23, 1 mapa.

ALTIG, R. & McDIARMID, R.W., 1999. Body plan: development and morphology. In: McDIARMID, R.W. & ALTIG, R. (Eds.) **Tadpoles: The Biology of Anuran Larvae**. Chicago: The University of Chicago Press. p.24-51.

CARVALHO-e-SILVA, A.M.P.T. & CARVALHO-e-SILVA, A.P., 2005. New species of the *Hyla albofrenata* group, from the states of Rio de Janeiro and São Paulo, Brazil (Anura, Hylidae). **Journal of Herpetology**, **39**:73-81.

CRUZ, C.A.G. & PEIXOTO, O.L., 1985. Espécies verdes de *Hyla*: o complexo "*albofrenata*" (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, **8**(1-2):59-70.

DRUMMOND, G.M.; MARTINS, C.S.; MACHADO, A.B.M.; SEBAIO, F.A. & ANTONINI, Y., 2005. **Biodiversidade em Minas Gerais: um atlas para sua conservação**. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas. 222p.

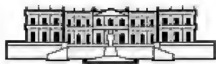
FAIVOVICH, J.; HADDAD, C.F.B.; GARCIA, P.C.A.; FROST, D.R.; CAMPBELL, J.A. & WEELER W.C., 2005. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, **294**:1-240.

GOSNER, K.L., 1960. A simplified table for staging anurans embryos and larvae with notes on identification. **Herpetologica**, **16**:183-190.

PEDRALLI, G.; NETO, A.S. G. & TEIXEIRA, M.C.B., 2001. Diversidade de anfíbios na região de Ouro Preto. **Ciência Hoje**, **30**(178):70-73.

PEIXOTO, O.L. & CRUZ, C.A.G., 1983. Girinos de espécies de *Hyla* do grupo "*albomarginata*" do sudeste brasileiro (Amphibia, Anura, Hylidae). **Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro**, **6**(2):155-163.

UNESCO, 2005. **Serra do Espinhaço é nova reserva de biosfera**. Disponível em: http://www.unesco.org.br/noticias/ultimas/espinhaco/noticias_view. Acesso em 18 mar. 2006.


Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.2, p.217-223, abr./jun.2007
ISSN 0365-4508

POTENTIAL GEOGRAPHIC DISTRIBUTION OF THE CORALSNAKE *MICRURUS DECORATUS* JAN, 1858 (SERPENTES, ELAPIDAE) IN THE ATLANTIC RAIN FOREST OF BRAZIL [1]

(With 2 figures)

LEVI CARINA TERRIBILE [2]
TERESA CRISTINA DA SILVEIRA ANACLETO [3]
NELSON JORGE DA SILVA JR. [4]
JOSÉ ALEXANDRE FELIZOLA DINIZ FILHO [5]

ABSTRACT: The coralsnake *Micrurus decoratus* is restricted to the Atlantic Rain Forest from southeastern Brazil and data on its geographic distribution and natural history are poorly known. In this paper, we modeled its geographic range using the GARP program. Map was generated by combining the 20 best models and predicted the occurrence of *Micrurus decoratus* in the Atlantic Rain Forest, indicating the importance of this biome for the preservation of this species. Our study showed that ecological niche modeling might be an important computational tool to supplement traditional field studies in herpetology, allowing the identification of areas to be protected, and for the formulation of specific public policies for threatened species.

Key words: Serpentes. Elapidae. *Micrurus decoratus*. Atlantic Rain Forest. Genetic algorithm.

RESUMO: Distribuição geográfica potencial da cobra coral *Micrurus decoratus* Jan, 1858 (Serpentes, Elapidae) na Floresta Atlântica do Brasil.

A cobra coral *Micrurus decoratus* é uma espécie restrita à Mata Atlântica do Sudeste do Brasil e dados quanto a sua distribuição geográfica e história natural são pouco conhecidos. Neste trabalho, a distribuição geográfica dessa espécie foi modelada utilizando-se o programa de modelagem GARP. Foi gerado um mapa de predição de ocorrência de *M. decoratus* na Mata Atlântica por meio da combinação dos 20 melhores modelos resultantes da modelagem, indicando a importância desse bioma para a preservação da espécie. Este estudo mostrou que a modelagem do nicho ecológico pode representar importante ferramenta computacional para suplementar estudos de campo em herpetologia, permitindo a identificação de áreas prioritárias para conservação e formulação de políticas públicas específicas para espécies ameaçadas.

Palavras-chave: Serpentes. Elapidae. *Micrurus decoratus*. Floresta Atlântica. Algoritmo genético.

INTRODUCTION

The New World elapid coralsnakes comprise more than 124 taxa (species and subspecies) divided into three genera: *Leptomicrurus* Schmidt, 1937 (three species), *Micruroides* Schmidt, 1928 (one species), and *Micrurus* Wagler, 1824 (more than fifty species) (SILVA & SITES, 2001). The neotropical genus *Micrurus* is possibly the most distinctive group among the whole elapid radiation due to their bright color pattern (ROZE, 1996; SILVA & SITES, 2001; MARQUES, 2002). However, data on natural history, ecology, and geographic distribution are restricted to a few species (MARQUES, 2002). Moreover, studies addressing the status and conservation of coralsnakes do not exist (CAMPBELL & LAMAR, 2004).

Micrurus decoratus Jan, 1858 is restricted to the Atlantic Rain Forest of southeastern Brazil (CAMPBELL & LAMAR, 2004) and its geographic distribution and natural history are poorly known. Many studies addressing the geographic distribution of *M. decoratus* have shown large areas of Atlantic Rain Forest from southern, southeastern, and northeastern Brazil as a potential place for the occurrence of this species (AMARAL, 1929; PRADO, 1945; ROZE, 1967; LEMA & AZEVEDO, 1969; LEMA *et*

[1] Submitted on September 22, 2006. Accepted on May 29, 2007.
[2] Universidade de Brasília, Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF, Brasil. Corresponding author: levicarina@unb.br.
[3] Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT. Caixa Postal 08, Nova Xavantina, 78690-000, MT, Brasil.
[4] Universidade Católica de Goiás, Departamento de Biologia. Av. Universitária, 1440, Setor Universitário, 74605-010, Goiânia, GO, Brasil.
[5] Universidade Federal de Goiás, Departamento de Biologia. Caixa Postal 131, Goiânia, 74001-970, GO, Brasil.

al., 1984). In general, geographic ranges have been estimated subjectively and mapped using information from specimens' records, and most authors do not agree about the distribution of this species. AMARAL (1929) proposed the widest range for *M. decoratus*, including states from northeastern and central Brazil. However, there are no available records for these regions and indeed the author does not provide any specimens that could confirm this wide distribution. PRADO (1945) and ROZE (1967) suggested that this taxon ranges from the State of Rio de Janeiro up to the south of Santa Catarina. LEMA *et al.* (1984) expanded the geographic distribution of *M. decoratus* beyond Serra do Mar based in one specimen collected in São Leopoldo, Rio Grande do Sul State (MCN 2769) from the extinct Instituto Pinheiros S.A. (São Paulo State). We examined the specimen MCN 2769 and confirmed that it is a *M. decoratus* specimen, but probably the locality was in error (Thales de Lema, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, pers.comm.). Once more, no specimen was collected and deposited as a museum voucher to support these extremely large distributions, and there are no later records for the Rio Grande do Sul State.

However, no studies have considered information on geographic ranges combined with data on biotic and abiotic factors. This combination allows a more accurate estimate of the potential extent of occurrence of a certain species (ANACLETO *et al.*, 2006; GUISAN & ZIMMERMANN, 2000). Development of such geographic range estimates were favored by the recent availability of detailed climatological data and ecological information on some taxa, as well as by the development of optimization and modeling algorithms and programs that create range models with reasonable abilities of prediction. The use of these niche modeling tools allows a better understanding of regional biodiversity patterns and, consequently, improves the implementation of many conservation actions, such as the selection of priority areas and biodiversity corridors (ANACLETO *et al.*, 2006).

The present study aimed to estimate the potential geographic ranges of *Micrurus decoratus*, a taxon that occurs in one of the biodiversity hotspots of the World (MYERS *et al.*, 2000).

MATERIAL AND METHODS

Several methods have been adopted for the creation of these models, such as multivariate statistics (AUSTIN & MEYERS, 1996; CORSI *et al.*, 1999), multiple logistic regression, discriminant analysis, and artificial intelligence based on genetic algorithms (STOCKWELL, 1999). Among the many available methods, the Genetic Algorithm for Rule-Set Production (GARP) has been considered a particularly robust and efficient optimization technique (STOCKWELL & PETERSON, 2002), which allows the prediction of geographic ranges for species in poorly sampled or unknown regions (PETERSON *et al.*, 2004).

The program GARP (http://biodi.sdcs.edu) is a genetic algorithm developed by STOCKWELL & NOBLE (1991), combining analytical abilities of several individual methods, such as BIOCLIM and logistic regression (PETERSON, 2001), optimized on a set of rules. GARP tries to find non-random relationships between data of species occurrence and environmental variables at recorded sites, producing models of the species' potential geographic ranges (STOCKWELL & NOBLE, 1991). Among the numerous interpretations of ecological niche (GRINNELL, 1917; ELTON, 1927; HUTCHINSON, 1965), the concept of fundamental niche is used in GARP modeling. According to this concept, a niche might be defined as a set of ecological and environmental conditions in which the species is able to survive. It might be represented by a multidimensional space, when the species is not restricted through competition with others (HUTCHINSON, 1965).

GARP works with sets of rules of logic inference that indicate the presence or absence of a species in a region (STOCKWELL & NOBLE, 1991). Specifically, half of the data is randomly selected for the development of the rules (training data), whereas the other half is used to evaluate the accuracy of the rules (test data). An algorithm is applied to the training rules to evaluate the accuracy of the model, according to the two errors likely to occur in estimation: omission (when an area of occurrence of the species is not predicted) and commission (when the prediction includes an area not occupied by the species). Omission is considered intrinsic when accuracy is evaluated from the training data, or extrinsic, when testing data are used (ANDERSON *et al.,* 2003). Each half is then sampled with 1250 substitutions, generating data of presence and absence (pseudo-absence) for a given locality. These presence-absence data are related to the environmental variables, generating a set of rules that define these associations by a

process of self-evaluation according to a zero omission error. These rules are then modified and re-evaluated using the same criterion, generating an evolution of the rules that will tend to maximize the relationship between occurrence and a given set of environmental conditions. Thus, the program can run for a previously defined number of iterations, allowing model improvement. It can also stop when the addition of new rules has no appreciable effect on the accuracy measure (convergence), i.e., the difference between the current and the previous rule-set. The final rule-set, or ecological-niche model, is then projected onto a digital map.

We used the above procedures to model the geographic range of *M. decoratus* in Southeastern Brazil. We obtained 42 occurrence points (Fig.1) from all museums vouchers available from the following scientific collections: Instituto Butantan, São Paulo (SP); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo (SP); Instituto Vital Brasil, Niterói (RJ); Museu Nacional, Rio de Janeiro (RJ), and Museu de História Natural Capão da Imbuia, Curitiba (PR) (see the list of specimens in Appendix). Two of us (LCT and NJS) personally confirmed the taxonomic identification of all specimens included in our database.

In the optimization, we ran GARP 200 times, with 2000 iterations at each run, setting the convergence limit to 0.001, a 0% extrinsic omission error and 10% commission error. The environmental variables used were six climatic variables – annual mean temperature, temperature seasonality (coefficient of variation), mean temperature of driest quarter, annual precipitation, precipitation seasonality (coefficient of variation) and precipitation of warmest quarter –, derived from the WORDCLIM (http://www.worldclim.org/), and three topographic variables – altitude, aspect and slope –, derived from the Hydro-1K global digital elevation model (http://edcdaac.usgs.gov/gtopo30/hydro/). All variables were reduced to a grid resolution of 0.0417 degrees for the analysis.

We selected the 20 best models (i.e., the best subset) generated for the species and imported them into a GIS platform (ArcView). Models in the best-subset were summed and mapped, allowing a visual inspection of regions with high level of model overlap, which presumably represents the regions with higher chance of species' occurrence. We used a map with five classes representing the number of models (0,

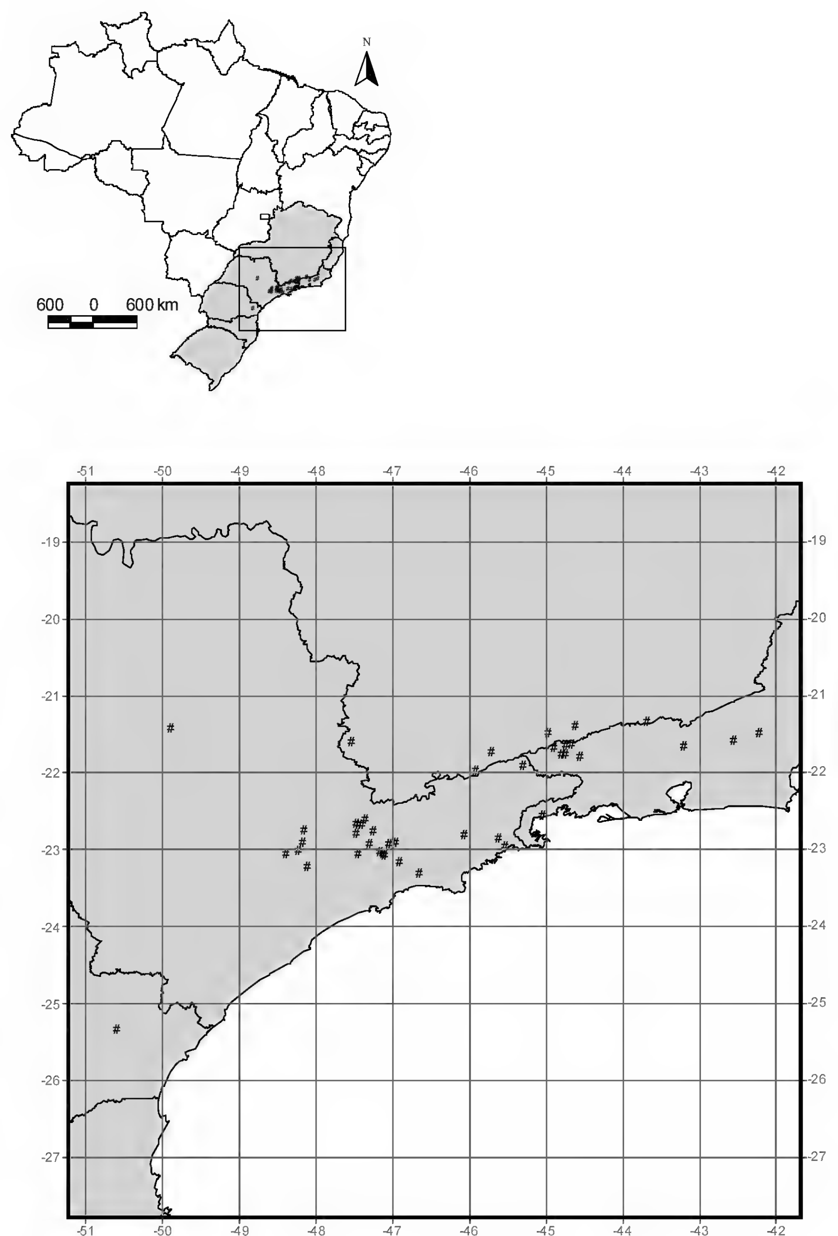


Fig.1- Distribution of 42 sites of occurrence of *Micrurus decoratus* used to model geographic range using GARP.

1-5, 6-10, 11-15 and 16-20) to estimate the species' geographic range. The predictive performance of GARP was evaluated with AUC (the area under the receiver operating characteristic curve) statistic (see ALLOUCHE *et al.*, 2006; ELITH *et al.*, 2006). AUC has been used extensively in evaluating species' distribution models, and measures the ability of a model to discriminate between sites where a species is present vs. those where it is absent. A score lower than 0.5 indicates that a model has no discriminatory ability, whereas a score tending to 1 indicates that presences and absences are perfectly discriminated (ELITH *et al.*, 2006).

RESULTS

The GARP model based on the 42 data points from museum specimens is shown in figure 2. The AUC statistic was 0.99, indicating a very good predictive performance of GARP. Considering occurrence based on records only, the geographic range of the species was primarily concentrated along the mountains of the states of São Paulo, Rio de Janeiro, and Minas Gerais in the southeastern Brazil, including regions of the Serra do Mar, Serra da Mantiqueira, and Serra de Paranapiacaba. Annual mean temperature of the records of *M. decoratus* ranged from 14° to 23°C and altitude ranged from 457 to 1,643 meters. The best subset of models to estimate the potential distribution of *M. decoratus* was given apparently by the overlap of 16-20 models. Areas where GARP predicted highest overlap of presences in the models are predominantly in the immediate vicinity of the museum specimens records, although moderate to high levels of probability (6 to 15 models) are also defined in areas where *M. decoratus* has not been previously collected (e.g., the species is predicted in the northern part of State of Paraná, southeastern Santa Catarina, and southeastern Minas Gerais). Sets with a lower number of models (1 to 5) included sites where the probability of occurrence is low, including areas in the states of Rio Grande do Sul and Santa Catarina, in extreme southern Brazil.

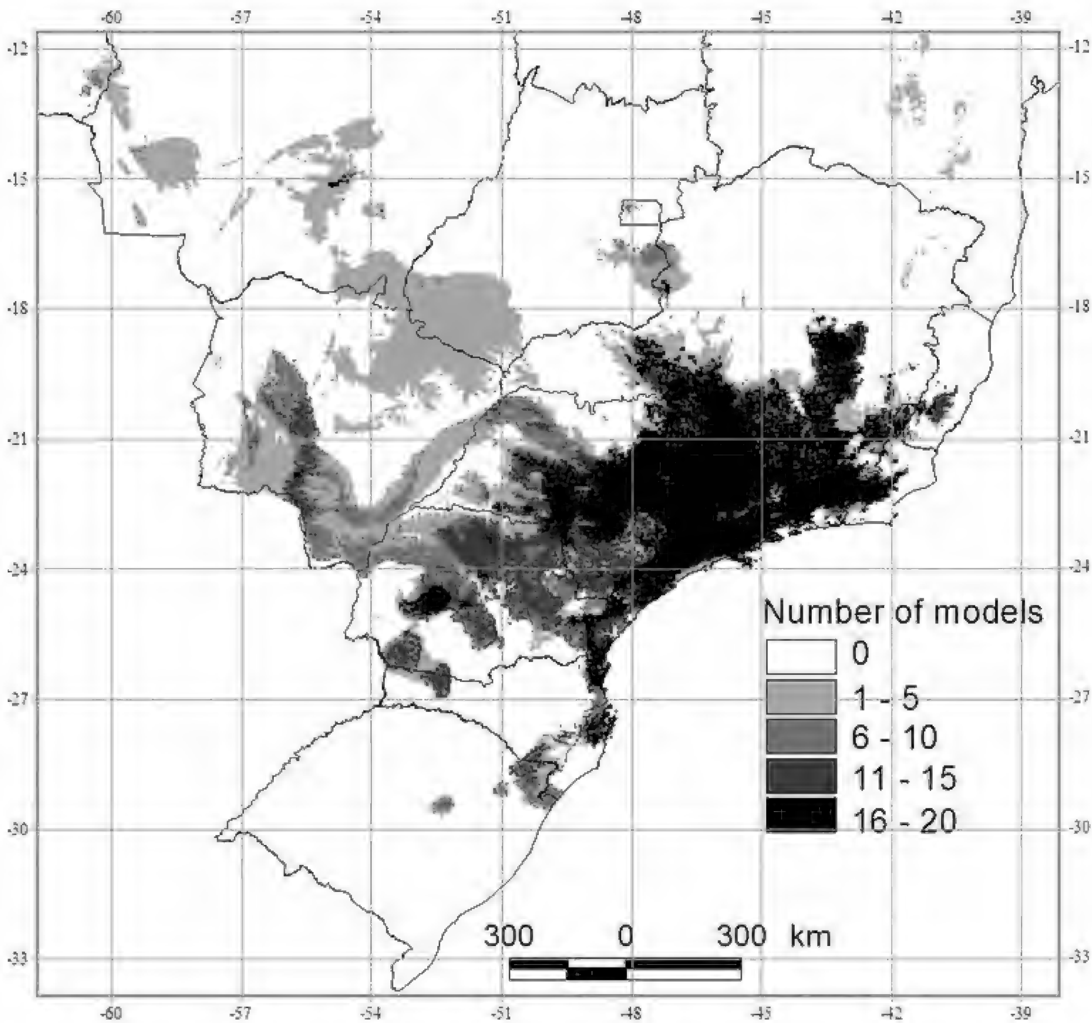


Fig.2- Model of the potential distribution of *Micrurus decoratus* according to GARP. The scale of colors (black to white) represents the number of overlapping models predicting the occurrence of species (see Material and Methods for details).

DISCUSSION

Modeling techniques of geographic distribution have been widely used to predict species distribution (FILIPE *et al.*, 2004) and pinpointing areas where appropriate environmental conditions exist to sustain species whose habitat is threatened (CHEFAOUI *et al.*, 2005). In many instances, there are only crude descriptions of the extent of occurrence of the species, not infrequently dealing with geopolitical (countries, states, provinces or municipalities) units. On the other hand, niche modeling approach, based on occurrence records, is more accurate to generate maps of potential distribution of species.

The predicted range of *M. decoratus* was concentrated in southeastern region, reflecting the reduced and clustered distribution of occurrence records. Considering the statistical properties of GARP, we believe that the reduced number of occurrence points is not a problem and will not qualitatively affect our conclusions, since previous methodological papers using GARP showed that the procedure works relatively well even with a low number of points (10-20) (PETERSON *et al.*, 2002).

Recently, CAMPBELL & LAMAR (2004) presented a map with a continuous range from southern Minas Gerais to northeastern Rio Grande do Sul, based on literature records. The range predicted for *M. decoratus* does not corroborate the geographic distribution proposed by CAMPBELL & LAMAR (2004) and reinforces that this species has a more restricted range than cited in the literature. In respect of the several studies that suggested a broad distribution of *M. decoratus* in southern Brazil (PRADO, 1945; ROZE, 1967; LEMA *et al.*, 1984), the GARP prediction shows a more restricted distribution of suitable areas in these regions.

On the other hand, GARP prediction power in the present study may be limited for the variables included on modeling. *Micrurus decoratus* needs forested areas to survive and we include no variables of vegetation in the model of species distribution. This may be particularly important to explain the reduction of GARP prediction power along Atlantic Rain Forest. However, climatic and topographic variables used here can be useful surrogates for vegetation variation pattern. Perhaps more refined studies with specific purposes (i.e., reserve design in regional or local spatial scales) would incorporate these variables and information on habitat fragmentation to improve model performance and, more importantly, allow better scientific basis for practical conservation decisions.

Although the GARP output does not allow to evaluate which variables are more important to determinate *M. decoratus*' occurrence, the distribution of the records suggests that altitude can hold an important role to determine the geographic distribution of this species. Also, it is important to consider that non-climatic processes and evolutionary factors may also drive the geographic distribution of species, and they are currently not included in most studies using niche-based models. These factors generate patterns of non-equilibrium between species and climate (*sensu* ARAÚJO & PEARSON, 2005) and reduce the predictive ability of these models. However, it is difficult to incorporate these stochastic and contingential factors in species' distribution models, and further studies are still required to avoid these problems. Thus, although our GARP model had a very high statistical performance according to AUC, it is not possible to rule out, for example, that the distribution of *M.decoratus* is a bit more restricted than mapped here by dispersal limitations not included in our model.

Also, *M. decoratus* is endemic from Atlantic Rain Forest (CAMPBELL & LAMAR, 2004) and the current fragmentation of this biome can bring about habitat loss and extinction of this species. The high number of models that predicts the occurrence of this species along the mountains reinforces the importance of preserving reserves along the Serra do Mar and Serra da Mantiqueira, such as Parque Nacional do Itatiaia, Parque Nacional da Serra da Bocaina, and Parque Nacional da Serra dos Órgãos.

Finally, our study showed that ecological niche modeling might be an important computational tool to supplement traditional field studies in herpetology. It can be used to identify areas to be protected or recovered and for the formulation of public policies specific for threatened species. In addition to predicting the geographic ranges of a certain species, this analysis allows highlighting the importance of the Atlantic Rain Forest as a hotspot that urgently needs political and management actions to effectively protect this species.

ACKNOWLEDGMENTS

Our research program in macroecology, evolutionary ecology and species distribution modeling has been continuously supported by many grants and

fellowships from Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) and Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). We also thank Francisco Luís Franco (Instituto Butantan), Hussam Zaher (Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo), Aníbal Melgarejo (Instituto Vital Brasil), Ronaldo Fernandes (Museu Nacional), and Julio César de Moura Leite (Museu de História Natural Capão da Imbuia), for access to record data.

REFERENCES

ALLOUCHE, O.; TSOAR, A. & KADMON, R., 2006. Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistic (TSS). **Journal of Applied Ecology**, **43**:1223-1232.

AMARAL, A., 1929. Estudos sobre ophidios neotrópicos. XVIII. Lista remissiva dos ophidios da região neotrópica. **Memórias do Instituto Butantan, 4**:129-271.

ANACLETO, T.C.S.; DINIZ FILHO, J.A.F. & VITAL, M.V.C., 2006. Estimating potential geographic ranges of armadillos (Xenarthra, Dasypodidae) in Brazil under niche-based models. **Mammalia**, **70**:202-213.

ANDERSON, R.P.; LEW, D. & PETERSON, A.T., 2003. Evaluating predictive models of species' geographic range: criteria for selecting optimal models. **Ecological Modelling, 162**:211-232.

ARAÚJO, M.B. & PEARSON, R.G., 2005. Equilibrium of species' distributions with climate. **Ecography**, **28**:693-695

AUSTIN, M.P. & MEYERS, J.A., 1996. Current approaches to modeling the environmental niche of eucalyptus: implication for management of forest biodiversity. **Forest Ecology and Management**, **85**:95-106.

Campbell, J.A. & Lamar, W.W., 2004. **The Venomous Reptiles of the Western Hemisphere.** V 1. Ithaca & London: Cornell University Press. 475p.

CHEFAOUI, R.M.; HORTAL, J. & LOBO, J.M., 2005. Potential distribution modelling, niche characterization and conservation status assessment using GIS tools: a case study of Iberian *Copris* species. **Biological Conservation**, **122**:327-338.

CORSI, F.; DUPRÈ, E. & BOITANI, L., 1999. A large-scale model of wolf distribution in Italy for conservation planning. **Conservation Biology**, **13**:150-159.

ELITH, J.; GRAHAM, H.; ANDERSON, R.P.; DUDÍK, M.; FERRIER, S.; GUISAN, A.; HIJMANS, R.J.; HUETTMANN, F.; LEATHWICK, J. R.; LEHMANN, A.; LI, J.; LOHMANN, L. G.; LOISELLE, B. A.; MANION, G.; MORITZ, C.; NAKAMURA, M.; NAKAZAWA, Y.; OVERTON, J.M.; PETERSON, A.T.; PHILLIPS, S.J.; RICHARDSON, K.; SCACHETTI-PEREIRA, R.; SCHAPIRE, E.R.; SOBERÓN, J.; WILLIAMS, S.; WISZ, M.S. & ZIMMERMANN, N.E., 2006. Novel methods improve prediction of species'distributions from occurrence data. **Ecography**, **29**:129-151.

ELTON, C., 1927. **Animal Ecology**. London: Sidgwick and Jackson. 209p.

FILIPE, A.F.; MARQUES T.A.; SEABRA, S.; TIAGO, P.; RIBEIRO, F.; MOREIRA-DA-COSTA, L.; COWX, I.G. & COLLARES-PEREIRA, M.J., 2004. Selection of priority areas for fish conservation in Guadiana River Basin, Iberian Peninsula. **Conservation Biology**, **18**:189-200.

GRINNELL, J., 1917. Field test of theories concerning distributional control. **American Naturalist**, **51**:115-128.

GUISAN, A. & ZIMMERMANN, N. E. 2000. Predictive habitat distribution models in ecology. **Ecological Modelling**, **135**:147-186.

HUTCHINSON, G.E., 1965. The niche: an abstractly inhabited hyper-volume. In: **The ecological theatre and the evolutionary play**. New Haven: Yale University. p.26-78.

LEMA, T. & AZEVEDO, A.C.P., 1969. Ocorrência de *Micrurus decoratus* (Jan) no Rio Grande do Sul, Brasil (Serpentes, Elapidae). **Iheringia, Série Zoologia**, **37**:118-117.

LEMA, T.; VIEIRA, M.I. & ARAÚJO, M.L., 1984. Fauna reptiliana do Norte da Grande Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, **2**:203-227.

MARQUES, O.A.V., 2002. Natural history of the coral snake *Micrurus decoratus* (Elapidae) from the Atlantic Forest in southeast Brazil, with comments on possible mimicry. **Amphibia-Reptilia**, **23**:228-229.

MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B. & KENT, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, **403**:853-858.

PETERSON, A.T., 2001. Predicting species'geographic distributions based on ecological niche modeling. **The Condor**, **103**:599-605.

PETERSON, A.T.; STOCKWELL, D.R.B. & KLUZA, D.A., 2002. Distributional prediction based on ecological niche modeling of primary occurrence data. In: SCOTT, J.M.; MORRISON, M.L. & HEGLUND, P.J. (Eds.) **Predicting species occurrences: issues of accuracy and scale**. Covelo: Island Press. p.617-623.

PETERSON, A.T.; PEREIRA R.S. & NEVES V.F.C., 2004. Using epidemiological survey data to infer geographic distributions of leishmaniasis vector species. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, **37**:10-14.

PRADO, A., 1945. **Serpentes do Brasil**. São Paulo: Biblioteca Agropecuária de Sítios e Fazendas.

ROZE, J.A., 1967. A check list of the New World venomous coral snakes (Elapidae), with descriptions of new forms. **American Museum Novitates**, **2287**:1-66.

ROZE, J.A., 1996. **Coral snakes of the Americas: biology, identification, and venoms**. Malabar: Krieger Publishing Company. xii+328p.

SILVA, N.J. & SITES, J.W.S., 2001. Phylogeny of South American triad coral snakes (Elapidae: *Micrurus*) based on molecular characters. **Herpetologica**, **51**(1):1-22.

STOCKWELL, D.R.B., 1999. Genetic algorithms II. In: **Machine learning methods for ecological applications**. Boston: Kluwer Academic Publishers, p.123-144.

STOCKWELL, D.R.B. & NOBLE, I.R., 1991. Induction of sets of rules from animal distribution data: a robust and informative method of data analysis. **Mathematics and Computers in Simulation**, **32**:249-254.

STOCKWELL, D.R.B. & PETERSON, A.T., 2002. Effects of sample size on accuracy of species distribution models. **Ecological Modelling**, **148**:1-13.

APPENDIX

List of specimens

Minas Gerais: IB 6476 (♂), Rio Preto; IB 31573 (♂), Retiro Centro d'Oeste.

Rio de Janeiro: IB 1233 (♂), Itatiaia; IB 17327 (♀), Parque Nacional do Itatiaia (Resende); IB 17328 (♂), Parque Nacional do Itatiaia (Itamonte); IB 17329 (♀), Parque Nacional do Itatiaia (Bocaina de Minas); IVB 0078 (♂), Nova Friburgo; IVB 0079 (♀), Petrópolis; IVB 0080 (♀), Teresópolis.

São Paulo: IB 1456 (♂), Pindamonhangaba; IB 6330 (♂), Cascata; IB 5676 (♀), Campo Limpo; IB 7295 (♂), Perequê; IB 18263 (♂), Queluz; IB 21113 (♂), Piedade; IB 23233 (♂), Jundiaí; IB 25002 (♂), Rio Grande da Serra; IB 25219 (♂), Estação Ecológica da Boracéia; IB 34164 (♀), Bananal; IB 42561 (♀), Ribeirão Pires; IB 42331 (♀), Bertioga; IB 42693 (♂), Jarinú; IB 43222 (♂), Várzea Paulista; IB 43745 (♀), Cajamar; IB 44187 (♂), São Roque; IB 44648 (♂), Cunha; IB 47647 (♂), Moji das Cruzes; IB 49611 (♀), Cabreúva; IB 9488 (?), Suzano; IB 51356 (♀), Ibiúna; IB 53077 (♂), Paraibuna; IB 54274 (♂), Juquitiba; IB 61107 (♂), Mairiporã; IB 62062 (♀), Moji Mirim; IB 64300 (♂), Itapecerica da Serra; IB 66479 (♀), Mauá; IB 66669 (♀), Campos Novos da Cunha; MZUSP 0066 (♂), Piquete; MZUSP 4593 (♀), São José do Barreiro (Serra da Bocaina); MZUSP 4830 (♀), Boracéia; MZUSP 10575 (♀), Serra da Bocaina (Fazenda do Bonito).

Paraná: MHNCI 5895 (♀), Piraquara, Mananciais da Serra.


Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.2, p.225-234, abr./jun.2007
ISSN 0365-4508

CARACTERIZAÇÃO MINERALÓGICA DE UMA BENTONITA DA MINA BRAVO, BOA VISTA, PARAÍBA [1]

(Com 8 figuras)

ISABELE BULHÕES ARANHA [2]
CRISTIANO HONÓRIO DE OLIVEIRA [2,3]
REINER NEUMANN [2]
ARNALDO ALCOVER NETO [2]
PABLO MUNAYCO [4]
ROSA BERNSTEIN SCORZELLI [4]
ROSANE A. S. SAN GIL [5]

RESUMO: A bentonita chocolate, oriunda da mina Bravo, Boa Vista, PB, foi detalhadamente caracterizada como subsídio a uma aplicação de maior valor agregado, considerando sua elevada capacidade de troca catiônica (CTC) – 106meq/100g. Foram identificados esmectita, quartzo e jarosita na amostra bruta, e a fração fina, abaixo de 10µm, contém apenas esmectita, com traços de quartzo. A espectroscopia Mössbauer do ^{57}Fe indicou que todo o ferro da amostra é trivalente, carreado por goethita (de 28 a 32% do total) ou na camada octaédrica da esmectita. Ressonância Magnética Nuclear de ^{27}Al no estado sólido (RMN-MAS de ^{27}Al) indicou que apenas 1% do Al da amostra situa-se na camada tetraédrica da esmectita, estando o restante na camada octaédrica. A composição química da amostra, associada às considerações espectroscópicas, classificou a esmectita como uma montmorillonita rica em ferro. As análises termodiferenciais/ termogravimétricas, com o pico endotérmico de desidroxilação do argilomineral centrado em 488,6°C, e as análises de espectroscopia na região do infravermelho confirmam a classificação.

Palavras-chave: Bentonita chocolate. Esmectita. Montmorillonita rica em Fe. Ressonância Magnética Nuclear. Espectroscopia Mössbauer.

ABSTRACT: Mineralogical characterization of a bentonite from Bravo mine, Boa Vista, Paraíba.

A bentonite sample from Bravo mine, Boa Vista District (Paraíba, NE Brazil), presenting the high Cation Exchange Capacity (CEC) of 106meq/100g, was thoroughly characterized, in order to find the best added-value application for it. Smectite, quartz, and jarosite have been identified in the run of mine (ROM) sample, whereas the size fraction under 10µm contains only smectite with traces of quartz. All the iron in the sample is Fe^{3+}, as analysed by ^{57}Fe Mössbauer Spectroscopy, and its sole carriers are smectite, exclusively in the octahedral layer, and goethite, around 30% (wt) in both samples. According to solid state ^{27}Al Nuclear Magnetic Ressonance, only 1% of the aluminium is located in the tetrahedral layer of the smectite, whereas 99% of it is octahedral. The clay's chemical composition and its spectroscopic signature classify the chocolate bentonite as an iron-rich montmorillonite. Thermal analysis, with an endothermic peak due to smectite dehydroxylation at 488.6°C, and FTIR (Fourier Transformed Infrared) Spectroscopy, confirm the classification.

Key words: Bentonite "chocolate". Smectite. Iron-rich montmorillonite. Nuclear Magnetic Ressonance. Mössbauer Spectroscopy.

INTRODUÇÃO

Bentonita é o nome genérico das argilas constituídas essencialmente de minerais do grupo das esmectitas, que independe de sua origem ou ocorrência (Grim, 1968; Madsen, 1977). As esmectitas apresentam-se como lamelas, estrutura básica formada por duas camadas de tetraedros de sílica envolvendo uma camada de octaedros de magnésio e alumínio, numa estrutura de tipo 2:1 (Fig.1). As folhas de tetraedros de lamelas diferentes encontram-se adjacentes, ficando os átomos de oxigênio em posições opostas,

[1] Submetido em 27 de março de 2007. Aceito em 10 de maio de 2007.
[2] Centro de Tecnologia Mineral (CETEM). Av. Pedro Calmon, 900, Cidade Universitária, 21941-908, Rio de Janeiro RJ, Brasil. E-mail: ibulhoes@cetem.gov.br.
[3] Endereço atual: PETROBRAS SA. Av. República do Chile, 65, sala 1901N, Centro, 20031-912 Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[4] Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF). Rua Dr. Xavier Sigaud, 150, Urca, 22290-180, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
[5] Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Química. Avenida Athos da Silveira Ramos , 149, Prédio do Centro de Tecnologia, Bloco A, 7º andar, Cidade Universitária. 21941-909, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

levando a uma fraca ligação entre as camadas. Substituições isomórficas podem ocorrer tanto nas posições tetraédricas quanto nas octaédricas, definindo o mineral e suas propriedades físico-químicas. Nos tetraedros, a substituição mais comum é a do íon Si^{4+} por Al^{3+}, enquanto os octaedros podem ser ocupados por Al^{3+}, Mg^{2+}, Fe^{+3} e/ou Fe^{2+} (GÜNGÖR, 2000; MURRAY, 2000). Este tipo de substituição provoca um desbalanceamento elétrico, que é compensado por cátions, como Na^{+} e Ca^{2+} (e mais raramente H_3O^{+}, K^{+}, Mg^{2+} e outros), que se posicionam entre as lamelas, gerando forte potencial repulsivo na sua superfície. O desbalanceamento elétrico gerado por substituições isomórficas, compensado pela presença dos cátions interplanares, contribui para o aumento da distância entre as camadas quando em presença de água. A esmectita, então, possui uma rede capaz de sofrer expansão, na qual todas as superfícies das camadas estão disponíveis para a hidratação e troca dos cátions interplanares, sendo esta a sua principal característica (MOORE & REYNOLDS, 1989). O desbalanceamento de carga na superfície de uma esmectita pode variar de 0,2 a 0,6 por unidade de célula (GRIM, 1962). A facilidade em trocar os cátions interplanares reflete-se numa capacidade de troca catiônica (CTC) na faixa de 60 a 170meq/100g, e as principais propriedades tecnológicas das esmectitas completam-se com as elevadas áreas superficiais, que podem atingir $800m^2/g$.

As diferentes esmectitas distinguem-se em função: i) da ocupação dos sítios octaédricos: dioctaédricas, nas quais $^2/_3$ do total destes sítios são ocupados por cátions trivalentes, e trioctaédricas, com total ocupação de tais sítios por cátions divalentes; ii) da natureza dos cátions presentes em sua estrutura e iii) da localização das substituições isomórficas geradoras de carga (Tab.1).

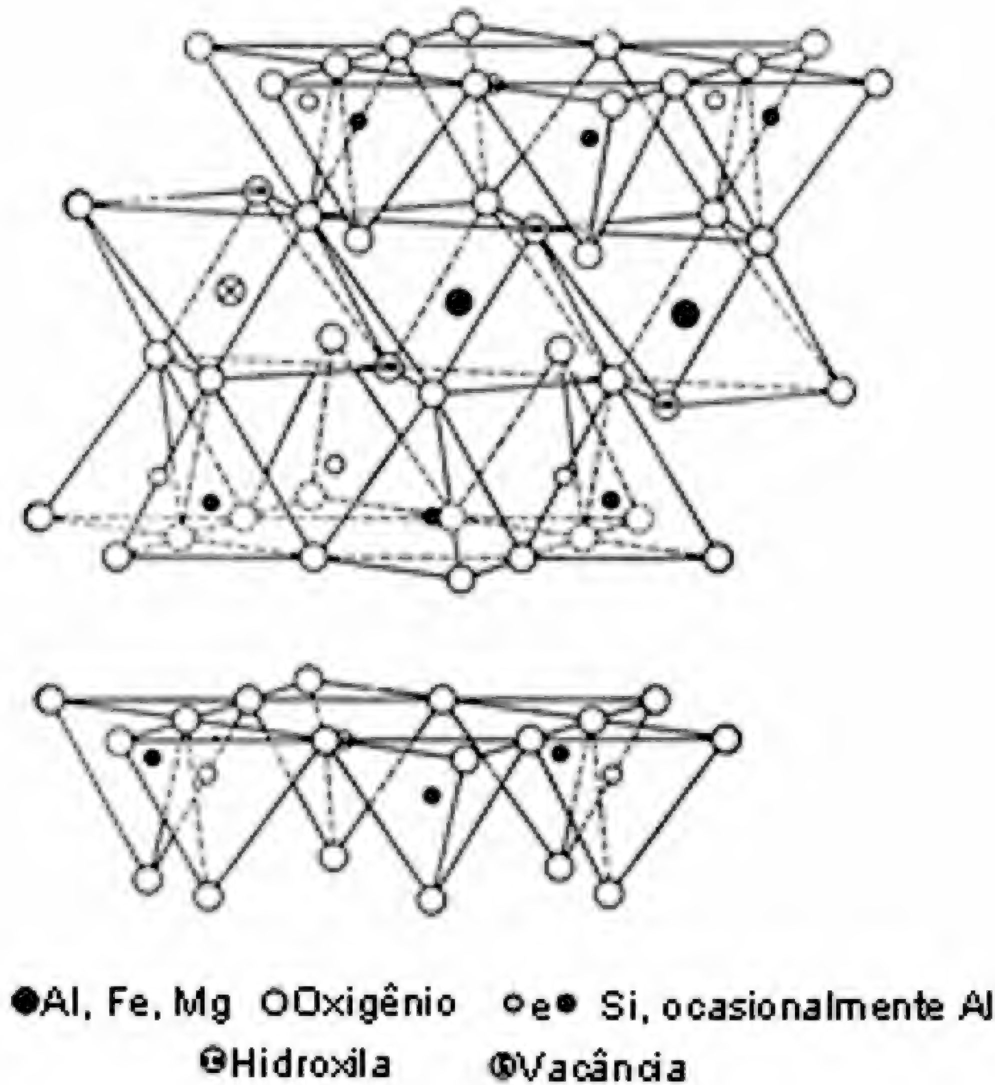


Fig.1- Representação esquemática da estrutura das lamelas de uma esmectita dioctaédrica (DANA, 1983).

A bentonita possui características peculiares e importantes para um diversificado campo de utilizações industriais, destacando-se aplicações como: (a) componente de fluidos utilizados para perfuração de poços de petróleo; (b) aglomerante de areias de moldagem usadas em fundição; (c) pelotização de minério de ferro; (d) descoramento de óleos e clarificação de bebidas; (e) impermeabilizante de solos; (f) absorvente sanitário para animais de estimação; (g) carga mineral, em produtos farmacêuticos, rações animais, produtos cosméticos e outros; (h) agente plastificante para produtos cerâmicos; (i) composição de cimento, entre muitas outras (MURRAY, 2000).

Neste trabalho são apresentados os resultados da caracterização de uma bentonita brasileira, com o emprego de técnicas espectroscópicas e termogravimétricas de análise.

TABELA 1. Classificação das principais esmectitas e suas fórmulas ideais (MOORE & REYNOLDS, 1989).

CÁTION OCTAÉDRICO PREDOMINANTE	CARGA LAMELAR OCTAÉDRICA	CARGA LAMELAR TETRAÉDRICA
Fe^{+3}	—	Nontronita $R^{+}_{0,33}Fe^{+3}_{2}(Si_{3,67}Al_{0,33})O_{10}(OH)_2$
Al^{+3}	Montmorilonita $R^{+}_{0,33}(Al_{1,67}Mg_{0,33})Si_4O_{10}(OH)_2$	Beidelita $R^{+}_{0,33}Al_2(Si_{3,67}Al_{0,33})O_{10}(OH)_2$
Mg^{+2}	Hectorita $R^{+}_{0,33}(Mg_{2,67}Li_{0,33})Si_4O_{10}(OH)_2$	Saponita $R^{+}_{0,33}Mg_3(Si_{3,67}Al_{0,33})O_{10}(OH)_2$

(R) cátion interplanar.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de bentonita foram obtidas na mina Bravo, em Boa Vista, Paraíba, numa região que responde por 91,4% da produção brasileira (OLIVEIRA, 2006). Diversos tipos foram coletados, seguindo a distinção cromática usada pela mineradora, que diferencia os tipos de bentonita pela cor dos horizontes: chocolate (marrom), verde lodo (verde) e bofe (bege). Um quarto tipo, chocobofe, representa um nível intermediário entre os horizontes chocolate e bofe, e seus resultados, portanto, são intermediários. Este estudo foi desenvolvido sobre o tipo bentonita chocolate, que apresentou menos contaminantes (somente quartzo identificado por difração de raios X) e elevada capacidade de troca catiônica (CTC) (BALTAR *et al.*, 2003).

Apesar de consideradas indistintamente em diversos produtos comerciais, trabalhos em andamento confirmam que os diferentes tipos de bentonita diferem quanto às suas características mineralógicas, químicas e quanto ao seu desempenho tecnológico, o que colabora para criar as incertezas derivadas de dados desencontrados e conflitantes, muitas vezes oriundos de amostras diferentes. GOPINATH *et al.* (1988) já haviam alertado sobre a heterogeneidade nas características das bentonitas do distrito de Boa Vista, particularmente na bacia mais ocidental, a área Bravo, e a associam tanto à petrologia das rochas precursoras, quanto ao aporte de material pela erosão da encaixante.

Uma amostra representativa *run of mine* (ROM) do minério, denominada bruta, foi previamente britada, e diversas de suas frações analisadas por DRX para orientar os passos subseqüêntes. Uma alíquota desta amostra foi dispersa em água destilada deionizada (2% massa/vol) com auxílio de um agitador *Hamilton Beach*, classificada a úmido em peneira de 53µm, e a suspensão passante foi deixada em repouso por 24h, sendo então o sobrenadante aspirado e a fração argila concentrada por centrifugação, sem que a amostra seja seca (POLIVANOV, 2002). Esta fração, com tamanho inferior a 10,0 µm (D_{50}= 5,0µm), medido por espalhamento de luz em difratômetro *laser Malvern Mastersizer 200E*, foi utilizada nas análises subseqüentes.

A composição química da amostra bruta, e enxofre da amostra fina, foram determinados por fluorescência de raios X (FRX), em pastilha fundida com tetraborato de lítio, em um espectrômetro *Bruker-AXS* modelo *S4-Explorer*, equipado com tubo de Rh. A composição da amostra fracionada foi determinada por absorção atômica, para os elementos Na, K, Ca Mg e Fe, após abertura ácida, em equipamento *VARIAN 55B*, e por gravimetria e volumetria para Si e Al, respectivamente. A perda ao fogo (PF) foi obtida por análise gravimétrica a 1000°C, a partir de amostras previamente secas.

As análises por difração de raios X (DRX) foram realizadas pelo método do pó, em equipamento *Bruker-AXS D5005*, com radiação Co kα (35kV e 40mA), geometria de feixe paralelo com espelho de *Goebel*, velocidade do goniômetro de 0,02° por passo, tempo de contagem de 1,0 segundo por passo e intervalo de 2 a 80° 2Θ, ou de 2 a 40° 2Θ, quando apenas a região da reflexão basal foi avaliada. A interpretação foi efetuada por comparação com padrões contidos no banco de dados PDF02 (ICDD, 2006) em *software Bruker-AXS Diffrac^{Plus}*. O argilomineral foi melhor identificado a partir do deslocamento da distância interplanar do plano basal após: i) troca do cátion interplanar por Mg, seguido de intercalação com etilenoglicol; ou ii) troca do cátion interplanar por K, seguida de aquecimento a 550°C.

As análises por espectrometria na região do infravermelho com transformada de Fourier (FTIR) foram executadas em um equipamento *NICOLET Magna*

760, por transmitância, a 64 *scans* e com resolução $2cm^{-1}$, em pastilhas de 1% de bentonita em CsI.

As análises termogravimétrica (TGA) e térmica diferencial (DTA) foram obtidas em equipamento *TA Instruments* modelo *SDT2960* em cadinhos de platina, à taxa de aquecimento de 10°C/min de temperatura ambiente até 1200°C, em atmosfera de N_2, com vazão de 100mL/min e α-Al_2O_3 calcinada como referência. A interpretação foi efetuada com os *softwares* do fabricante, e as derivadas das análises termodiferenciais, além das curvas apresentadas, foram utilizadas na definição das temperaturas relevantes.

O espectro Mössbauer foi obtido em geometria de transmissão usando uma fonte $^{57}Co(Rh)$. Os deslocamentos isoméricos apresentados nesse trabalho são dados em referência ao Fe-α. Os espectros foram coletados em três temperaturas: 4,2K, 77K e 300K. Os dados medidos a baixa temperatura foram coletados em um criostato de banho, com a fonte e o absorvedor à temperatura de hélio líquido (4,2K).

Os espectros de Ressonância Magnética Nuclear (RMN) de alumínio e silício, ^{27}Al e ^{29}Si MAS-NMR, foram obtidos em equipamento *Bruker DRX-300*, com campo de 7,05 Tesla, nas freqüências de Larmor 78 MHz e 59,6 MHz, respectivamente. Foram utilizados rotores de 4mm em velocidade de rotação de 10 e 4kHz, respectivamente, usando-se como referências amostras sólidas de $AlCl_3.6H_2O$ (^{27}Al, δ = 0,0 ppm) e caolinita (^{29}Si, δ = -91,5ppm).

A capacidade de troca catiônica (CTC) foi determinada por troca catiônica com acetato de potássio, seguida por troca com acetato de amônio e quantificação do potássio deslocado, na solução, por espectrometria de chama (Jackson, 1967). Considerando o valor elevado (105 e 107meq/100g, em duplicata), a CTC foi determinada pelo método alternativo utilizando azul de metileno, também em duplicata, com resultados semelhantes (Astm, 1992; Kahr & Madsen, 1995).

Determinou-se a área superficial BET das bentonitas secas a 110°C e mantidas em vácuo por 24h, por sorção de N_2 em equipamento *Micromeritics ASAP 2010* a 77 K.

RESULTADOS

A tabela 2 mostra a composição química e perda ao fogo da bentonita chocolate bruta e de sua fração fina.

Os espectros de difração de raios X da bentonita chocolate, amostra bruta e fracionada (Fig.2), permitiram a identificação de esmectita e quartzo em ambas as amostras, sendo o quartzo apenas traço na fração fina. Na amostra bruta, foram também identificados traços de jarosita. Esse mineral foi perfeitamente identificado numa das frações mais grossas desta amostra, onde ocorre em quantidades maiores.

Os espectros Mössbauer da bentonita chocolate bruta medidos a diferentes temperaturas (300, 77 e 4,2K) são apresentados na figura 3. Os espectros nas três temperaturas mostram a presença de dois dubletes quadrupolares associados à presença de esmectita em configuração *cis* e *trans,* e uma componente magnética que se apresenta com uma distribuição de campos hiperfinos. À baixa temperatura essa componente foi identificada como um sexteto característico da goethita. A identificação das espécies de ferro foi feita em função dos parâmetros hiperfinos obtidos dos ajustes dos espectros nas três temperaturas (Tab.3). Na figura 4 mostram-se os espectros Mössbauer da bentonita chocolate bruta e fina, medidos a 77K. Os parâmetros hiperfinos estão listados na tabela 3. Pode-se observar que ~30% do Fe presente nas amostras se encontram sob a forma de goethita. Na amostra fina, significa que 2,46% de Fe_2O_3 é goethítico, o que equivale a 2,74% de goethita na amostra. Analisando as áreas dos dubletes associados ao Fe na esmectita em configuração *cis* e *trans*, pode-se estimar que ~75% do ferro esmectítico se encontra numa vizinhança *cis*, isto é, os dois OH^- no octaedro que cerca o metal (além de quatro O^{2-}) ocupam posições adjacentes, enquanto 25% dos sítios são isômeros *trans*, com OH^- em posições opostas (Wagner & Wagner, 2004). Em função dos valores dos deslocamentos isoméricos e desdobramento quadrupolar obtidos para as amostras bruta e fracionada da bentonita, é possível afirmar que estes são associados à presença de íons Fe^{3+}.

TABELA 2. Análise química e perda ao fogo (ambas em % massa).

Bentonita	Al_2O_3	CaO	Fe_2O_3	K_2O	MgO	Na_2O	SiO_2	SO_3	P. F.
Bruta	15,8	0,63	10,40	0,4	2,8	0,75	54,3	0,38	12,68
Fina	19,2	0,67	8,80	0,19	2,80	0,46	53,0	0,07	12,1

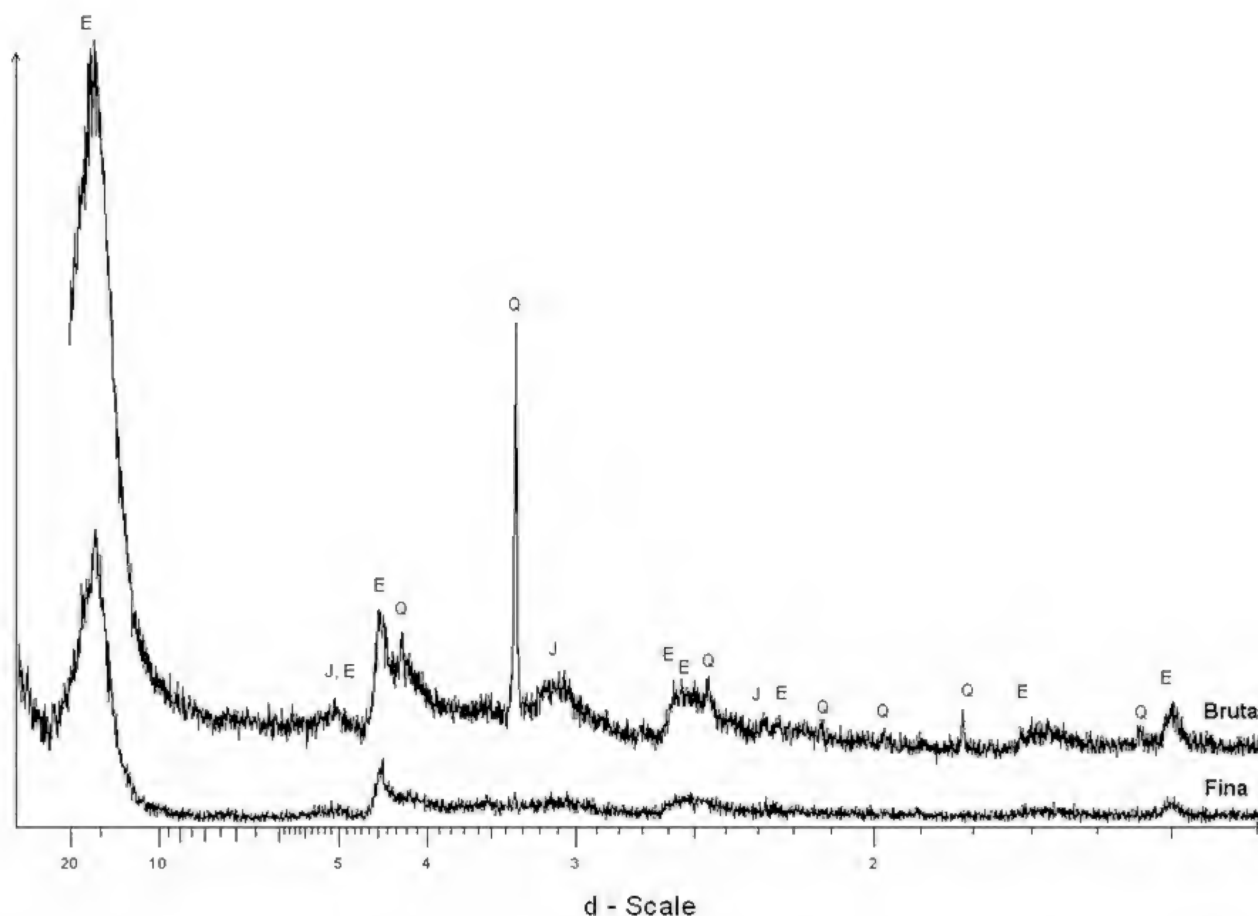


Fig.2- Difratogramas de raios X da amostra bruta e da fração fina da bentonita chocolate (E – esmectita, ICDD 00-013-0135; Q – quartzo, ICDD 00-046-1045; J – jarosita, ICDD 01-071-1777). Contagens acima de 22 Å com influência do feixe direto.

A análise por Ressonância Magnética Nuclear no estado sólido de alumínio 27, RMN-MAS de ^{27}Al (Fig.5), indicou que a amostra fina da bentonita chocolate apresenta apenas 1% do total do alumínio em sítios tetraédricos, excluindo a possibilidade de se tratar de beidellita ou nontronita, com extensa substituição do Al tetraédrico. Também não foi identificado outro carreador do elemento.

O espectro de ressonância magnética nuclear de ^{29}Si (Fig.6), por outro lado, identificou Si referente à esmectita, com deslocamento químico em -93,2ppm, e sinal correspondente à presença de quartzo-α, em -107ppm, corroborando os resultados da difração de raios X. A presença de numerosas bandas laterais em ambos os espectros deve-se à proximidade dos sítios de Al e Si com o ferro estrutural presente nessa argila.

O termograma da bentonita chocolate é apresentado na figura 7. Observa-se perda de massa da ordem de 12% até 250ºC, relacionada à perda de água adsorvida e de hidratação de cátions interplanares, com pico endotérmico associado ao máximo em 98,15°C. Um evento muito suave de perda de massa, com pico ao redor de 280°C, refere-se à desidroxilação de goethita, já identificada por espectroscopia Mössbauer. Um evento mais intenso, de 320 a 600ºC e com pico endotérmico em 488,6°C, é a desidroxilação dos argilominerais, correspondendo à perda de 4,6% da massa inicial, que posicionaria essa esmectita como nontronita, montmorillonita com elevado teor de Fe, ou ainda como beidellita (Todor, 1976). O mesmo autor sugere ainda que o evento melhor definido de perda de massa refere-se à eliminação da água prioritariamente ligada aos sítios octaédricos, com saída da água ligada aos sítios tetraédricos mais gradual, que se estende até o pico endotérmico seguido de exotérmico a 880°C, num total de 5,7% da massa. A partir dos resultados obtidos, o argilomineral presente na bentonita chocolate pode ser definido como uma montmorillonita com elevado teor de Fe.

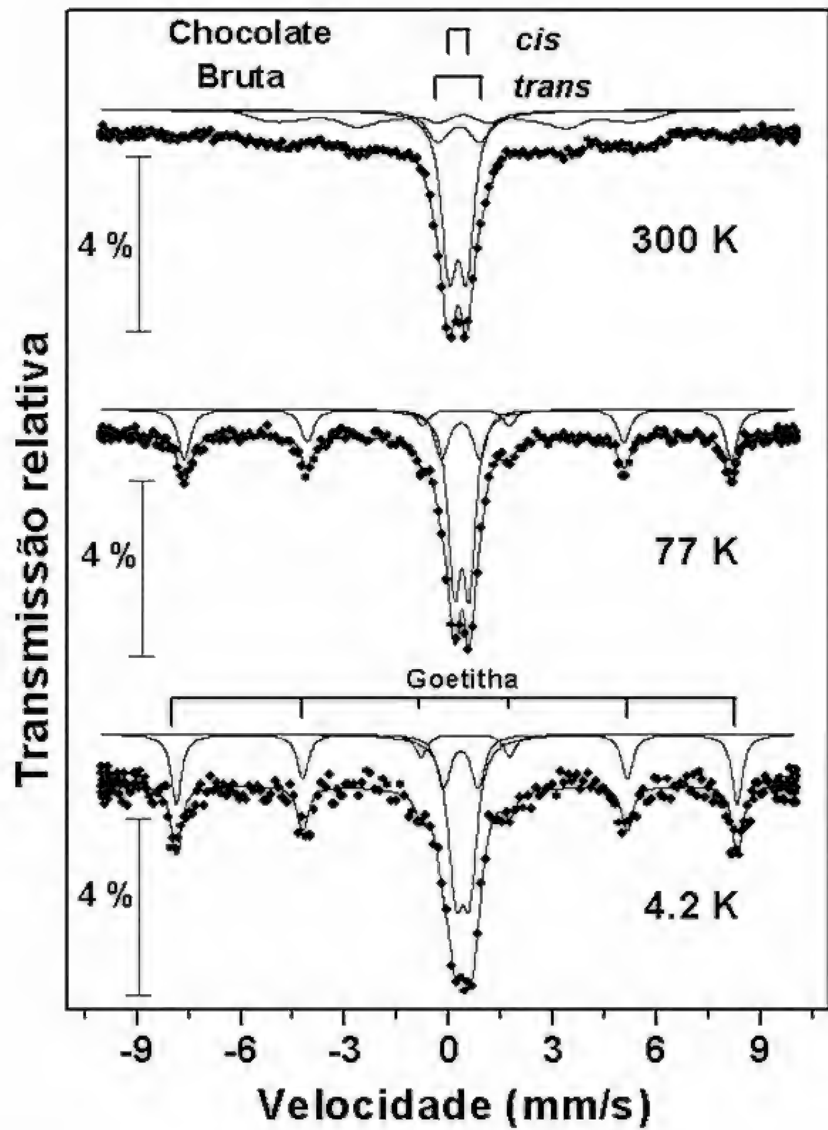


Fig.3- Espectros Mössbauer, medidos a 300, 77 e 4,2 K, da bentonita chocolate bruta.

TABELA 3. Parâmetros hiperfinos obtidos dos ajustes dos espectros das amostras chocolate bruta e fina, medidos a diferentes temperaturas.

	Fe^{+3} Esmectita Cis				Fe^{+3} Esmectita Trans				Fe^{+3} Goethita				
Chocolate bruta													
T(K)	IS	QS	Γ	A	IS	QS	Γ	A	IS	QS	Γ	A	B_{hf}
300	0,37	0,45	0,50	51	0,37	1,19	0,70	18	0,41	-0,21	0,35	31	28,2
77	0,47	0,43	0,35	51	0,44	1,10	0,42	18	0,48	-0,22	0,38	32	48,9
4,2	0,49	0,40	0,40	49	0,44	0,99	0,40	16	0,46	-0,23	0,33	35	50,2
Chocolate fina													
77	0,46	0,43	0,32	55	0,44	1,10	0,42	17	0,47	-0,25	0,49	28	49,06

IS, QS, Γ medidos em mm/s; B_{hf} = campo hiperfino (T); IS = deslocamento isomérico, medido em relação ao Fe alfa a temperatura ambiente; Γ= largura de linha; QS= desdobramento quadrupolar; A= área relativa à quantidade de Fe (%) na amostra

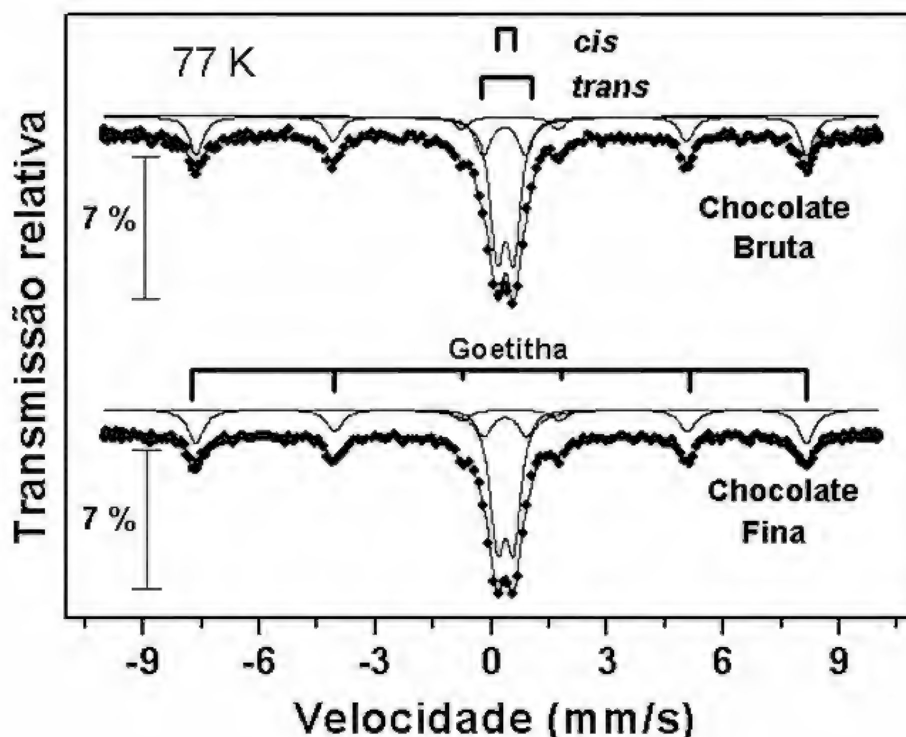


Fig.4- Espectros Mössbauer das amostras bentonita chocolate bruta e fina, medidos a 77 K..

Os picos exotérmicos em temperaturas maiores, sem variação de massa, correspondem aos rearranjos do retículo cristalino, sendo o principal devido à formação de uma nova fase similar à mullita (SMYKATZ-KLOSS, 1974) ou cristalização dos óxidos (TODOR, 1976): bem definido a aproximadamente 904°C e precedido de um pico endotérmico, provavelmente devido à destruição das ligações remanescentes da esmectita.

O espectro de infravermelho por transformada de Fourier da bentonita chocolate (Fig.8) apresenta as bandas características de esmectita (VAN DER MAREL & BEUTELSPACHER, 1976; KARAKASSIDES *et al.*, 1999).

A região entre 3000 e 4000cm^{-1} contém as freqüências de estiramento de OH. Posição e forma da banda de estiramento dependem da natureza dos átomos octaédricos com os quais os grupos OH estão coordenados. A banda ao redor de 3625cm^{-1} é típica de esmectitas com elevado teor de Al nas posições octaédricas. A banda em 3450cm^{-1}, por outro lado, deve-se aos grupos OH da água de hidratação, assim como a vibração em 1643cm^{-1} deve-se à deformação angular H-O-H da água.

Encontram-se na região entre 950 e 1200cm^{-1} as vibrações de estiramento das ligaçõs Si-O-Si e Si-O-M (M= Al, Mg, Fe). Teoricamente ocorrem quatro bandas de vibração nesta faixa, uma da vibração de estiramento do oxigênio apical, compartilhado pelas folhas tetraédricas e octaédricas, portanto perpendicular ao plano formado pelas folhas, e outras três de estiramento da ligação entre silício e os átomos de oxigênio da base dos tetraedros (KARAKASSIDES *et al.*, 1999). Uma destas localiza-se em 1113cm^{-1}, e as outras duas são próximas à freqüência da vibração de estiramento do oxigênio apical, a 1035,6cm^{-1}.

As bandas observadas entre 800-950cm^{-1} referem-se às vibrações angulares dos grupos OH. A banda em 918cm^{-1}, especificamente, deriva da ligação Al-OH-Al, e seu ombro em 880cm^{-1} de uma componente Al-OH-Fe, mostrando a substituição isomórfica de Al por Fe nos sítios octaédricos. A banda em 834cm^{-1} refere-se às ligações Al-OH-Mg, e em 796cm^{-1} corresponde à freqüência de estiramento das ligações Si-O-Al dos sítios tetraédricos, com intensidade muito reduzida pela substituição de apenas 1% de Al neste sítio, deteminada por RMN-MAS de ^{27}Al.

A região abaixo de 600cm^{-1}, por fim, é a das vibrações angulares das ligações Si-O-Si e Si-O-Al. A banda em 525cm^{-1} refere-se à ligação Si-O-Al, e mostra a substituição de Al por Si nos sítios tetraédros. A banda em 471cm^{-1} é devida à vibração angular Si-O-Mg, e em 422cm^{-1} deve-se à ligação Si-O-Si.

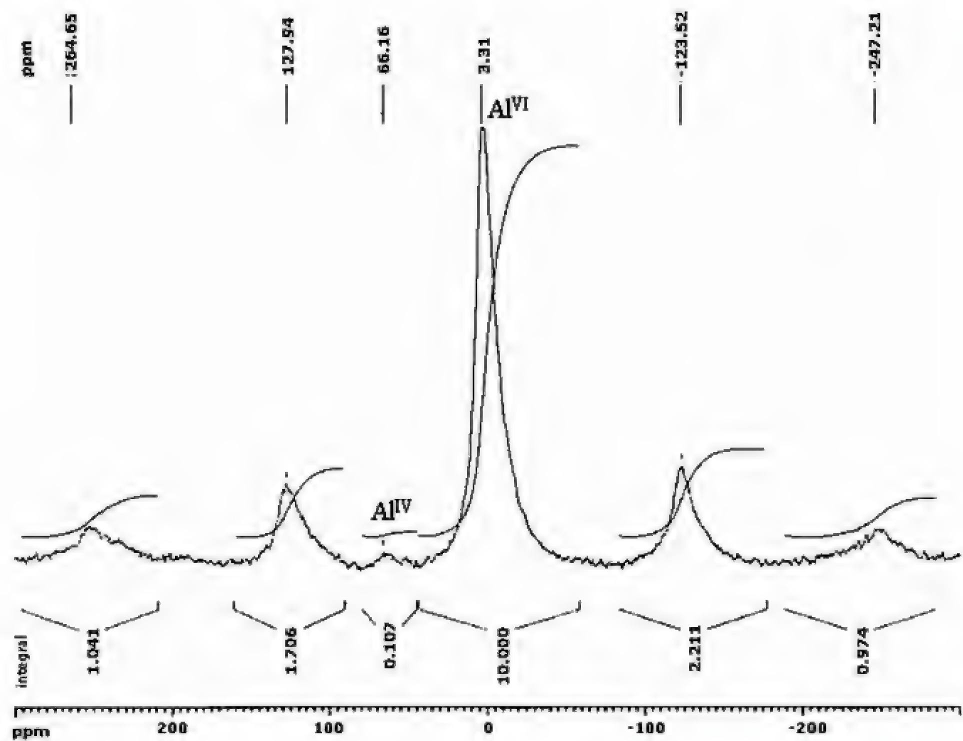


Fig.5- Espectro de Ressonância Magnética Nuclear no estado sólido de ^{27}Al da bentonita chocolate. (Al_{tet} ≈ 66 ppm; Al_{oct} ≈ 3,3 ppm; demais picos bandas laterais).

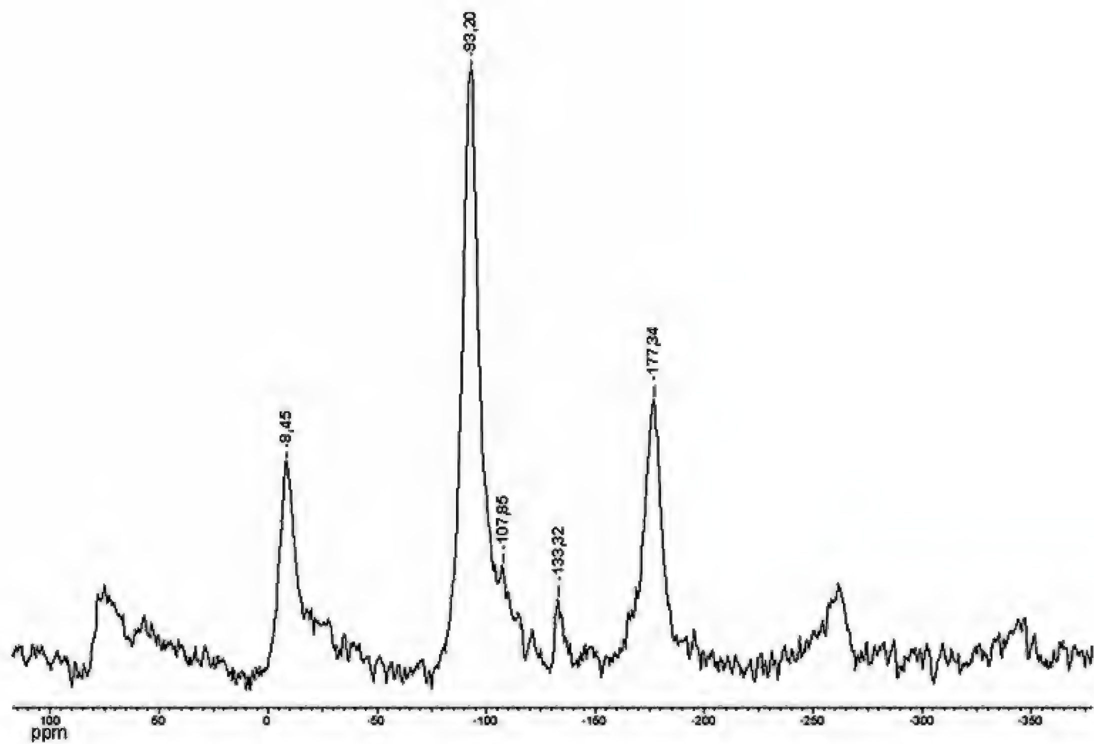


Fig.6- Espectro de Ressonância Magnética Nuclear de ^{29}Si da bentonita chocolate. ($Si_{tet\ esmectita}$ ≈ 93 ppm; $Si_{quartzo}$ ≈ 107 ppm).

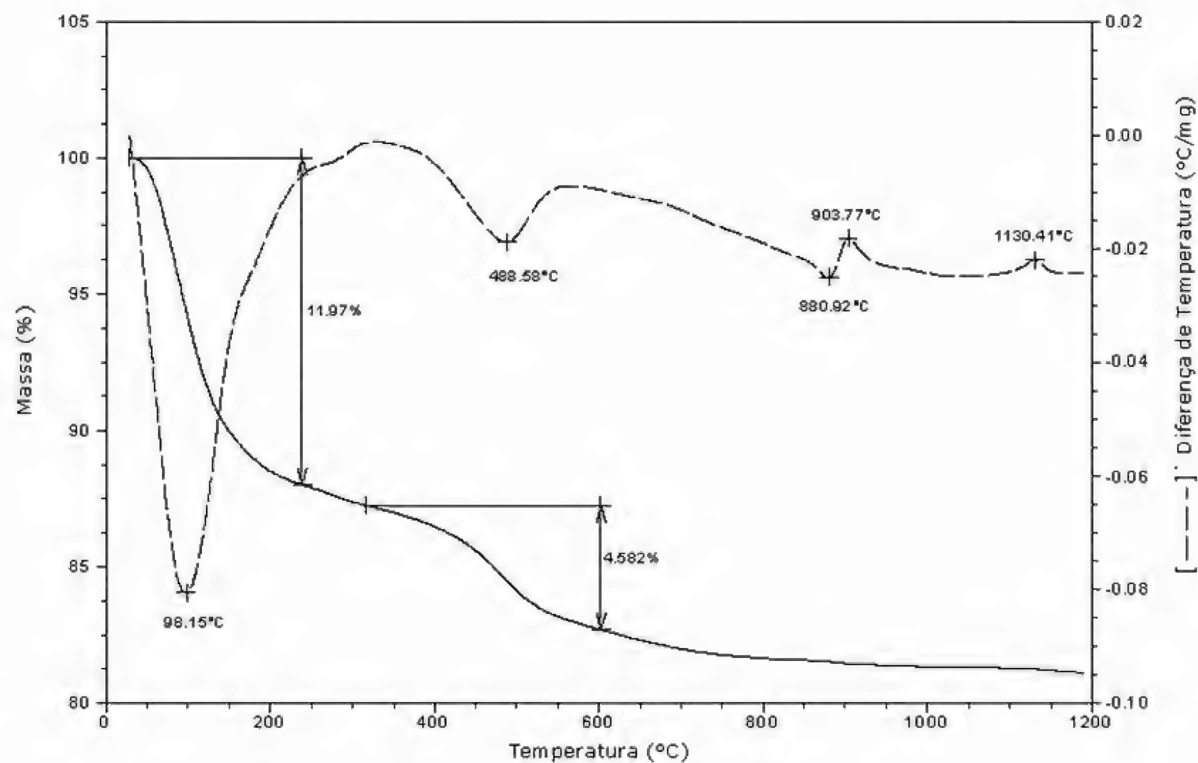


Fig.7- Termograma (TG -DTA) da bentonita chocolate.

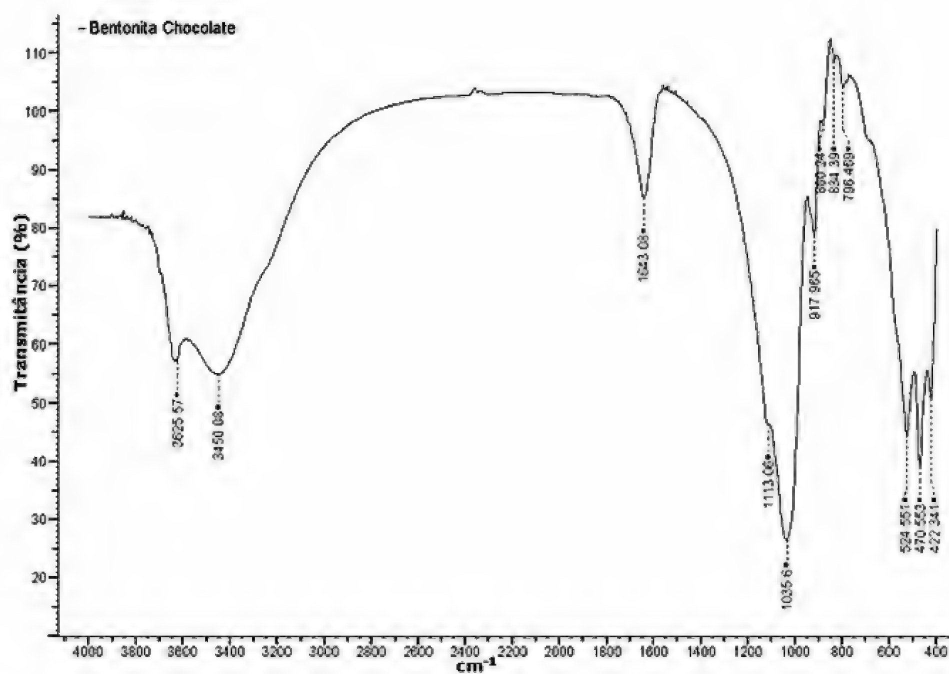


Fig.8- Espectro de infravermelho por transformada de Fourier da bentonita chocolate.

CONCLUSÕES

Apesar do fracionamento da amostra para separação da fração argila, pela Lei de Stokes, ter seguido os procedimentos clássicos (sintetizados, por exemplo, em Moore & Reynolds, 1989), a análise por espalhamento de luz (teoria completa de Mie) mostrou que o corte, efetivamente, foi a 10μm, com tamanho médio de 5,0μm da suposta fração argila. A despeito de possíveis incoerências pelas grandezas físicas diferentes empregadas para determinar tamanho, a diferença entre os diâmetros de Stokes e de Mie determinados não pode ser tão expressiva e certamente a amostra é mais grossa do que o previsto pela Lei de Stokes.

As análises espectroscópicas determinaram que: i) ~70% do ferro analisado na amostra fina localiza-se na estrutura da esmectita, exclusivamente na forma de ferro trivalente em posição octaédrica; e ii) apenas 1% do alumínio analisado na amostra fina localiza-se em posição tetraédrica, em substituição ao silício.

As restrições impostas pelos dados espectroscópicos e a análise química da amostra levaram à conclusão de que a bentonita chocolate é uma montmorillonita rica em ferro. Os resultados da análise térmica e da espectroscopia na região do infravermelho com transformada de Fourier corroboraram o resultado. Somente a combinação dos diversos métodos utilizados permite identificar com precisão o mineral de argila desta jazida.

REFERÊNCIAS

ASTM, 1992. **Standard Test Method for Methylene Blue Index of Clay**. ASTM C837-81.

BALTAR, C.A.M.; LUZ, A.B.; OLIVEIRA, C.H.D. & ARANHA, I.B., 2003. Caracterização, ativação e modificação superficial de bentonitas brasileiras. In: BALTAR, C.A.M. & LUZ, A.B. (Eds.) **Insumos minerais para perfuração de poços de petróleo**. Recife: CETEM/ UFPE. p.21-46.

DANA, J.D., 1983. **Manual de Mineralogia**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 642p.

GOPINATH, T.R.; SCHUSTER, H.D. & SCHUCKMANN, W.K., 1988. Clay mineralogy and geochemistry of continental bentonite and their geological implications, Boa Vista, Campina Grande, PB. **Revista Brasileira de Geociências**, **18**(3):345-352.

GRIM, R.E., 1962. **Applied Clay Mineralogy**. New York: McGraw-Hill. 422p.

GRIM, R.E., 1968. **Clay Mineralogy**. New York: McGraw-Hill. 596p.

GÜNGÖR, N., 2000. Effect of the adsorption of surfactants on the rheology of Na-bentonite slurries. **Journal of Applied Polymer Science**, **75**:107-110.

ICDD, 2006. International Centre for Diffraction Data - PDF-2 Powder Diffraction File. Newton Square.

JACKSON, M.L., 1967. **Soil Chemical Analysis Advanced Course**. 2.ed. Prentice Hall of India Press Ltd. 59p.

KAHR, G. & MADSEN, F.T., 1995. Determination of the cation exchange capacity and the surface area of bentonite, illite and kaolinite by methylene blue adsorption. **Applied Clay Science, 9**(5):327-336.

KARAKASSIDES, M.A.; GOURNIS, D. & PETRIDIS, D., 1999. An infrared reflectance study of Si-O vibrations in thermally treated alkali-saturated montmorillonites. **Clay Minerals, 34**:429-438.

MADSEN, F.T., 1977. Surface area measurements of clay minerals by glycerol sorption on a thermobalance. **Thermochimica Acta, 21**(1):89-93.

MOORE, D.M. & REYNOLDS, J.R.C., 1989. **X-ray Diffraction and the Identification of Clay Minerals**. Oxford: Oxford University Press. 332p.

MURRAY, H.H., 2000. Traditional and new applications for kaolin, smectite, and palygorskite: a general overview. **Applied Clay Science, 17**(5-6):207-221.

OLIVEIRA, M.L.D., 2006. Bentonita. In: **Sumário Mineral**. Brasília, DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral: 25-26.

SMYKATZ-KLOSS, W., 1974. **Differential Thermal Analysis. Application and Results in Mineralogy**. Berlin: Springer-Verlag. 187p.

TODOR, D.N., 1976. **Thermal Analysis of Minerals**. Bucarest: Abacus Press. 256p.

VAN DER MAREL, H.W. & BEUTELSPACHER, H., 1976. **Atlas of Infrared Spectroscopy of Clay Minerals and their Admixtures**. Amsterdam: Elsevier. 396p.

WAGNER, F.E. & WAGNER, U., 2004. Mössbauer spectra of clays and ceramics. **Hyperfine Interactions, 154**:35-82.

INSTRUÇÕES PARA AUTORES

O conteúdo dos artigos é de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

O Museu Nacional/UFRJ edita, nas áreas das Ciências Naturais e Antropológicas, as publicações:

Arquivos do Museu Nacional (ISSN 0365-4508); *Publicações Avulsas do Museu Nacional* (ISSN 0100-6304); *Relatório Anual do Museu Nacional* (ISSN 0557-0689); *Boletim do Museu Nacional, Nova Série – Antropologia* (ISSN 0080-3189), *Botânica* (ISSN 0080-3197), *Geologia* (ISSN 0080-3200) e *Zoologia* (ISSN 0080-312X); *Série Livros* (ISBN 85-7427) – indexadas nas bases: Biological Abstracts, ISI – Thomson Scientific, Ulrich's International Periodicals Directory, Zoological Record, NISC Colorado e Periodica.

ENCAMINHAMENTO DOS ARTIGOS
Expediente do autor, para cada artigo, à Comissão de Publicações, com indicação de possíveis revisores e respectivos e-mails.
Obs. – Serão fornecidos (50) cinqüenta exemplares por artigo.

ORIGINAIS
Os textos, inéditos, devem ser apresentados em três vias, em papel A4, espaço 1,5, com impressão em uma só face do papel – todas numeradas consecutivamente – bem como em disquete, programa Word for Windows (e PDF), fonte Times New Roman 12, sem qualquer tipo de formatação, a não ser: margem de 3cm, uso de itálico para termos estrangeiros e de negrito para títulos de artigos de livros e para títulos de periódicos.

TÍTULO
Centralizado, em caixa alta; os nomes dos táxons supragenéricos devem ser ordenados do maior para o menor, entre parênteses, separados por vírgula; ao final, deve constar a indicação 1, para citação de rodapé. Abaixo do título, centralizado, entre parênteses, o número total de ilustrações.

AUTOR(ES)
Em caixa alta, à direita da página, seguido do numeral arábico seqüencial ao título, para indicação em rodapé.

RODAPÉ
a) em relação à indicação 1 existente no título o editor incluirá as datas de entrega e aceite para publicação; informação de auxílios à pesquisa e outros dados deverão ser fornecidos pelo autor;
b) em relação ao(s) autor(es) instituição com endereço completo, menção de bolsa, e-mail, etc.;
c) em relação ao texto quando necessário, deve obedecer à numeração seqüencial.

RESUMOS/PALAVRAS-CHAVE
Resumos obrigatórios, em português e inglês, inclusive o título. Recomenda-se que o resumo contenha de 100 a 250 palavras para artigos de periódicos, sem citações de referências e sem o emprego de parágrafos. Logo abaixo do Resumo deverão ser indicadas até cinco palavras-chave, separadas por ponto.

TEXTO
Os nomes científicos de gênero e de espécie devem ser em itálico, e a primeira menção deve conter o autor e o ano do epíteto.
Nas citações, as chamadas pelo sobrenome do autor devem ser em versalete (p.ex., BRITO, 2005); as citações pela instituição responsável ou pelo título de obras de autoria desconhecida devem ser em caixa alta, com ano de publicação, entre parênteses; vários trabalhos de um mesmo autor, publicados no mesmo ano, são diferenciados pelo acréscimo de letras minúsculas de "a" a "z" após o ano, sem espaço; trabalhos com até dois autores são citados com os sobrenomes separados por "&", seguidos do ano; com mais de dois autores, indicar o primeiro autor seguido da expressão *et al.* (em itálico) e do ano.
Os dados obtidos de trabalhos ainda não publicados são citados, conforme as informações disponíveis para elaboração da referência, em nota de rodapé.
Transcrições originais, quando necessárias, devem ser destacadas pelo uso de aspas, precedidas do autor, ano e página.
Os dados de distribuição geográfica e de material examinado devem ser ordenados, preferencialmente, de norte para sul.
A lista de material estudado ou a de material-tipo deve conter, separados por virgula, os seguintes dados: nome do PAÍS, em caixa alta; nome do ESTADO (província, departamento ou equivalente), em caixa alta; município, distrito, localidade (o mais completo possível); sigla da coleção depositária e o respectivo número de registro; número e sexo dos exemplares; coletor(es) e data (mês em algarismos romanos).
Siglas e abreviaturas devem ser acompanhadas da respectiva explicação, entre parênteses.
Tabelas, quadros e ilustrações, obrigatória e adequadamente referidas no texto.

REFERÊNCIAS
Todas as fontes citadas no texto devem constar nas referências em lista própria, sem indentação, obedecendo a uma ordem alfabética de autor, e cronológica, quando do mesmo autor (quando do mesmo ano, diferenciá-las com letras minúsculas de "a" a "z").
O nome do autor deve ser repetido quando houver mais de uma referência do mesmo autor.

a) Livros
AUTOR, iniciais dos prenomes, ano de publicação. **Título** (em negrito): subtítulo. Número da edição (a partir da segunda, seguido da abreviatura da palavra "edição" no idioma da publicação). Local (cidade) de publicação: Editora. Número total de páginas seguido da abreviatura "p." ou de volumes, seguido da abreviatura "v." (opcional). Ex:

NIETZSCHE, F., 1967. **The birth of tragedy**. London: Vintage Books. 144p.

b) Capítulos de livros
AUTOR DO CAPÍTULO, iniciais dos prenomes, ano de publicação. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO (com indicação, entre parênteses, da situação do mesmo, p.ex., Ed., Org.) **Título** (em negrito). Número da edição (a partir da segunda, seguido da abreviatura da palavra "edição" no idioma da publicação). Local (cidade) de publicação: Editora. Volume, capítulo, páginas inicial-final do capítulo. Ex.:

LIMA, D.A., 1982. Present-day forest refuges in Northeastern Brazil. In: PRANCE, G.T. (Ed.) **Biological diversification in the tropics**. New York: Columbia University Press. p.245-251.

c) Trabalhos apresentados em congressos e outros eventos
AUTOR, iniciais dos prenomes, ano de publicação. Título: subtítulo. In: NOME DO EVENTO (em caixa alta), número ponto, ano, local de realização. **Título da publicação** (em negrito): subtítulo. Local (cidade) de publicação: Editora. Volume e/ou página inicial e final.

VENTURA, P.E.C., 1985. Avifauna de Morro Azul do Tinguá, Miguel Pereira, Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOLOGIA, 12., 1985, Campinas. **Resumos...** Campinas: Universidade Estadual de Campinas. p.273.

d) Teses/Dissertações/Monografias
AUTOR, iniciais dos prenomes, ano de apresentação. **Título** (em negrito): subtítulo. Número de páginas (seguido da abreviatura "p.") ou volumes. Indicação do tipo de trabalho (indicação da área de concentração, entre parênteses) - (hifen), nome da faculdade, nome da universidade, cidade. Ex.:

LOVISOLO, H., 1982. **Terra, trabalho e capital**. 337p. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) - Programa de Pós-Graduação em Antropologia Social, Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

e) Artigos em Periódicos
AUTOR, iniciais dos prenomes, ano. Título do artigo. **Título do periódico** (por extenso e em negrito), local (cidade) de publicação (caso essa citação seja necessária para diferenciação entre periódicos homônimos), número do volume (em arábico e em negrito), seguido do número do fascículo (entre parênteses): primeira página hifen última página. Ex.:

MORA, O.A.; SIMÕES, M.J. & SASSO, W.S., 1987. Aspectos ultra-estruturais dos fibroblastos durante a regressão da cauda dos girinos. **Revista Brasileira de Biologia**, **47**(4):615-618.

f) Documentos em formato eletrônico
AUTOR, iniciais dos prenomes, ano. **Título do artigo** (em negrito). Disponível em: <endereço eletrônico de acesso>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano. Ex.:

POMERANCE, R., 1999. **Coral mortality, and global climate change**. Disponível em: <http://www.gov/topical/global/envinon/99031002.htm>. Acesso em: 18 abr. 1999.

g) Artigo de periódico em formato eletrônico
AUTOR, iniciais dos prenomes, ano. Título do artigo. **Título do periódico** (em negrito), número do volume (em arábico e em negrito), seguido do número do fascículo (entre parênteses): primeira página hifen última página. Disponível em: <endereço eletrônico de acesso>. Acesso em: dia mês (abreviado) ano. Ex.:

BARRETO, A.A., 1998. Mudança estrutural no fluxo do conhecimento: a comunicação eletrônica. **Ciência da Informação Online**, **27**(2). Disponível em: <http://www.ibict.br/cionline>. Acesso em: 18 abr. 1999.

TABELAS E QUADROS
Numerados em arábicos; atendendo ao espaço útil do periódico, de maneira adequada para redução; com as respectivas legendas, sem linhas verticais. É aconselhável que não ultrapassem 16cm de largura e 22 de altura.

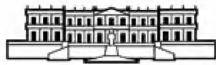
ILUSTRAÇÕES
Digitalizadas na extensão TIFF e designadas no texto como figura (Fig.1, Fig.2, etc.). Numeradas seqüencialmente, em arábicos, e providas de escalas (os valores, com unidades abreviadas, devem figurar na legenda - ver próximo item). De acordo com a conveniência, as figuras poderão ser montadas em estampas, obedecendo à técnica usual para redução, observando-se os tamanhos de letras, números e escala. Pranchas e/ou figuras isoladas não podem ultrapassar 16cm de largura e 22 de altura e poderão ser reduzidas a critério do editor.

LEGENDAS DAS FIGURAS
Digitadas ao final do texto principal, devendo conter escala ou o respectivo aumento, com unidades de medida abreviadas.

TÍTULO RESUMIDO
Sintetizar o título do artigo (máximo de 60 caracteres) para compor o cabeçalho.

MUSEU NACIONAL
Universidade Federal do Rio de Janeiro
Quinta da Boa Vista, São Cristóvão
20940-040 – Rio de Janeiro, RJ, Brasil

Impresso na COPIARTE


Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.65, n.2, abr./jun.2007
ISSN 0365-4508

SUMÁRIO / CONTENTS

ARTIGOS ORIGINAIS / ORIGINAL ARTICLES

BOTÂNICA / BOTANICS

ZOOLOGIA / ZOOLOGY

GEOLOGIA E PALEONTOLOGIA / GEOLOGY AND PALAEONTHOLOGY